FUNDAÇÕES
CONDUTAS DE FUMOS
FORNOS DE PADARIAS

300 a 500°

FORNOS DE TIJOLOS
FORNOS DE CALCINAÇÃO DE PIRITE E DE BLENDAS
FORNALHAS DE AQUECIMENTO DOMÉSTICO
INDÚSTRIA DO PETRÓLEO

800 a 1000°

FORNOS DE TRATAMENTO EM METALURGIA
CÂMARAS DE COMBUSTÃO DE CALDEIRAS
FORNOS DE CAL E BETÕES ISOLADORES

1000 a 1200°

fundido lafarge

INDÚSTRIA DE PORCELANA
FORNOS DE CIMENTO
CONES DE QUEIMADORES
RECUPERADORES TÉRMICOS NOS FORNOS DE VIDRARIA
CONES DE QUEIMADORES COM RECIRCULAÇÃO
FORNOS DE FUNDIÇÃO
FORNOS DE REAQUECIMENTO

1200 a 1600°

FORNOS DE PRODUÇÃO DE AÇOS ESPECIAIS
CÉLULAS DE ALTA TEMPERATURA
FORNOS ELÉCTRICOS

1600 a 1800°

secar 250

Fraca variação de volume
por efeito térmico

Construções monolíticas
estáveis

utilizar-se acumuladores, geradores de corrente contínua, convertidores e rectificadores, de baixas tensões sendo, no entanto, sempre preferível os primeiros de modo a evitar a influência da ondulação da corrente rectificada sobre a qualidade do depósito, particularmente na cromagem brilhante. As características oferecidas pelo revestimento por electrodeposição dependem essencialmente das condições de trabalho e estão dependentes das quatro variáveis seguintes:

— composição química do banho
— temperatura do banho
— densidade de corrente
— agitação do banho.

a) — *Composição química* — Os banhos utilizados são soluções aquosas de diferentes sais, tendo cada um uma função específica. O sal mais importante é aquele cujos iões vão ser reduzidos, isto é, que vai ceder o metal a depositar-se e trata-se em geral, ou de simples combinações com ácido inorgânicos como sulfatos e cloretos ou de sais complexos de cianetos, fluoboratos, pirofosfatos, sulfuretos, etc. Estes últimos têm a vantagem de, diminuindo a concentração de iões metálicos no cátodo, aumentarem a polarização provocando um acréscimo da quantidade de germens de cristalização e, assim, a formação dum depósito de grão mais fino.

A fim de elevar a condutividade do banho adiciona-se um *sal condutor* muitas vezes com o mesmo anião do sal anterior.

Outros produtos se juntam ainda ao banho como despolarizadores anódicos, agentes humedecedores e adições para obtenção de depósitos brilhantes a fim de se evitar os gastos com um polimento posterior.

O abaixamento da tensão superficial pelos agentes humedecedores, na maioria das combinações orgânicas sulfonadas, aumenta o rendimento dos banhos e evita que a sujidade e o hidrogénio adiram fortemente ao cátodo o que daria lugar a revestimentos rugosos e sem boa continuidade devido à existência de picaduras que põem em perigo a segurança contra a corrosão.

b) — *Temperatura do banho* — Por razões técnicas esta temperatura oscila entre 40-50° C. Um aumento de temperatura permite trabalhar com densidades de correntes mais elevadas mas tem a desvantagem de que os cristais precipitados tendem a ser maiores e o depósito é mais macio.

Certos banhos são muito sensíveis às elevações de temperatura, como os derivados dos cianetos. Ensaios realizados a temperaturas elevadas revelaram mais inconvenientes que vantagens.

c) — *Densidade de corrente* — Um máximo de produção corresponde a uma maior densidade de corrente, para um dado banho; ùltimamente há tendência para trabalhar com densidades de correntes o mais altas possível e consequentemente tempos de trabalho mais curtos o que é grandemente facilitado pela agitação do banho, um aumento de concentração de sais e um aumento de temperatura.

Com o aumento da densidade produz-se normalmente diminuição do tamanho do grão do depósito devido à maior velocidade de formação dos germens. Novas técnicas como o processo P. R. (periodic reverse current) possibilitam com bons resultados o emprego de densidades de corrente elevadas.

d) — *Agitação do banho* — Este factor é importante especialmente quando se trabalha com densidades de corrente elevadas e se pretende uma espessura de revestimento tanto quanto possível uniforme. Esta agitação pode fazer-se por meios mecânicos, ou pelo emprego de ultra-sons. Tem grande interesse a natureza e a maneira de agitação do banho. Nas instalações grandes pode utilizar-se a circulação contínua acoplada a uma filtração, sendo o tempo de circulação variável com a sensibilidade dos banhos às impurezas.

O processo de deposição electrolítica tem, sobre outros processos, a vantagem de permitir o controle da espessura do revestimento, a aplicação sucessiva de camadas de diferentes metais e, quando devidamente controlado, boas qualidades no revestimento. Entre os inconvenientes cita-se como mais importante a irregularidade da espessura em peças de formas irregulares o que disposições especiais podem quase eliminar; o condicionamento do tamanho das peças a revestir e, finalmente, a porosidade do revestimento.

É corrente a electrodeposição com os metais, estanho, níquel, crómio, zinco, cádmio, chumbo, metais preciosos e algumas ligas.

III. 3 — *Por projecção*

Este processo de aplicação, ainda numa fase totalmente empírica, apresenta inúmeras vantagens como o de controle de espessura, deposição sucessiva de metais diferentes e possibilidade de aplicação no local de utilização da peça. Das suas principais aplicações destaca-se a restauração de peças desgastadas pelo uso e a protecção de peças metálicas contra a corrosão.

O metal que vai constituir o revestimento é projectado sobre a superfície do metal base sob pressão, na forma de gotículas. Estas partículas ao atingirem a superfície a revestir têm uma temperatura inferior à de pressão mas o impacto e o bombardeamento por outras partículas faz elevar a temperatura e elas soldam-se entre si formando a camada metálica protectora.

O facto de parte dessas partículas se recobrirem de uma película de óxido durante o processo de projecção dificulta a sua união dando lugar a que as camadas protectoras sejam esponjosas.

O grau de aglomeração depende da pressão de projecção, quantidade de metal projectado, por exemplo, avanço do arame que se funde, da distância de projecção, e da espessura da camada.

Assim, se as camadas protectoras se vão empregar pela sua resistência à corrosão como, por exemplo, o revestimento de aços inoxidáveis, é necessário um tratamento posterior para torná-los mais compactos. Doutro modo o agente corrosivo poderá penetrar e destruir a base; essa penetração será facilitada pelo grau de oxidação das partículas.

Esses tratamentos podem-se realizar por:

— processos térmicos (difusão)
— processos mecânicos
— processos químicos (impregnação).

Especialmente o processo térmico transforma a estrutura primária existente noutra secundária, diminuindo consideràvelmente a porosidade e aumentando a aderência.

As características apresentadas por estes revestimentos de projecção são suficientes para se distinguirem dos outros tipos de revestimento.

Assim, a densidade é menor e igualmente a condutibilidade, a resistência mecânica e o alongamento. Pelo contrário a dureza é mais elevada, devido, possìvelmente, ao arrefecimento violento e trabalho mecânico provocado pelo choque das partículas com o metal-base. Para o emprego corrente é, ainda, de grande interesse a resistência ao desgaste por atrito.

Deve, no entanto salientar-se que, tal como para os outros revestimentos, a preparação da superfície do metal-base tem uma importância primordial sob as características apontadas e, portanto, a qualidade do revestimento. Por ex., a limpeza por jacto de areia é particularmente favorável à melhoria de aderência neste processo devido á rugosidade provocada na superfície.

Todavia este tipo de revestimento, embora constitua um processo de trabalho simples está ainda sujeito a regras empíricas para obtenção de resultados satisfatórios. A projecção é realizada por meio de pistolas que projectam sobre a superfície o metal fundido. A elevada pressão de projecção faz que o jacto de material tenda a separar-se dando gotículas isoladas, dependendo a qualidade do revestimento, em grande parte, das condições de trabalho, entre as quais ressaltam as seguintes:

— distância entre a pistola e a peça a revestir
— quantidade de metal projectado
— pressão de projecção.

São correntes três tipos de pistolas consoante utilizam o metal líquido, pó metálico ou arame metálico. O primeiro tipo é pouco utilizado devido ao seu volume; o segundo só tem interesse para metais de pontos de fusão muito elevado; o terceiro é o mais correntemente usado.

A oxidação provocada sobre as películas pelo oxigénio do ar comprimido e pelo trajecto através da atmosfera desde a tubeira até à superfície da peça a revestir, pode ser evitada pelo emprego de gases protectores como o azoto e o anidrido carbónico mas, em geral, esta protecção não é completa.

Podem-se projectar todos os metais que fundam a menos de 1600° C empregando-se na maioria das vezes o material em arame; para os metais ou ligas menos fusíveis poderá utilizar-se a pistola de pó.

Desenvolvimentos recentes permitem já projectar aços especiais o que trás a vantagem da substituição de peças fabricadas totalmente, em aço inoxidável por outros sòmente revestidos com este material.

Parece também de grande interesse futuro a utilização de ligas especiais como a «colmonoy»

(65-75 % de Ni; 13-20 % Cr; 2,75-4,75 % — B; e C + Fe máx. — 10 %), que projectada a 1050° C se solda ao metal base e dá lugar a revestimentos duros e resistentes à corrosão.

III. 4 — *Outros processos*

Muito resumidamente vão indicar-se ainda alguns processos menos correntes que os anteriormente tratados para obter superfícies metálicas protectoras. Entre estes encontram-se os que exigem sempre uma elevada temperatura e que têm como base um processo de difusão.

O processo mais conhecido é a cementação em que as peças são revestidas com pó do metal a formar o revestimento que, por elevação de temperatura conveniente, se difunde no metal base, dependendo a maior ou menor penetração da natureza dos metais, da temperatura, duração da operação, pressão e estado físico do metal base. O revestimento obtido por este processo é comparável ao de imersão a quente, isto é, forma-se igualmente uma camada de liga intermédia dos dois metais.

São bem conhecidos os processos de *sherardização*, difusão do zinco, de interesse para peças pequenas, de *calorização*, difusão do alumínio, de grande interesse para a protecção do aço contra a oxidação e de *cromização* pelo crómio.

Recentemente desenvolveram-se alguns processos para depositar metais sobre superfícies metálicas, por vaporização. Podem empregar-se duas vias: ou se vaporiza o metal no alto vácuo ou se vaporiza uma combinação do metal, geralmente um halogeneto, que se decompõe tèrmicamente sobre a superfície a revestir. Trata-se de técnicas muito dispendiosas pelo equipamento que exigem, especialmente a primeira que é utilizada, por exemplo, no revestimento de plásticos com uma camada metálica condutora. É bastante importante o controle de temperatura para evitar depósitos pulverulentos e não aderentes.

Um outro processo bastante generalizado para revestimento de cobre, níquel e alumínio é aquele em que placas destes metais são sobrepostas ao metal a proteger sendo a adesão provocada por via mecânica pela operação de laminagem do conjunto metal base-metal revestimento. A reunião das duas chapas pode também ser feita por meio dum metal intermédio sob a acção conjunta do calor e da pressão. Por este processo conseguem-se espessuras consideráves da camada protectora que chegam a atingir 60 % da espessura do metal base.

(Continua)

Comissão Internacional das Grandes Barragens da Conferência Mundial da Energia

COMISSÃO NACIONAL PORTUGUESA

Durante o primeiro trimestre do próximo ano, devem ser distribuidos os volumes que compõem a colecção das memórias e relatórios apresentados ao 7.º Congresso das Grandes Barragens realizado em Roma.

As pessoas ou entidades interessadas na sua aquisição, devem enviar a esta Comissão Nacional um cheque de US.$21,50 passado a favor da Commission Internationale des Grands Barrages correspondente a metade do preço de cada exemplar completo.

«A Secretaria Geral da «Comission Internationale des Grands Barrages», com sede em Paris, comunica ter à disposição, para venda, exemplares em número limitado, do relatório elaborado pela Comissão de Inquérito às Causas da Roptura da Barragem de Malpasset (4 volumes).

Os pedidos de aquisição deverão ser feitos através da Comissão Nacional Portuguesa das Grandes Barragens, Rua de S. Mamede (ao Caldas, 23 — Lisboa), acompanhados de um cheque pagável em Paris àquela Comissão Internacional, na importância de 80 NF.»

Cálculo e projecto de maciços de Fundação para Máquinas e Turbinas

A Akadémiai Kiadó de Budapeste acaba de editar a obra — «Berechung und Planung von Maschinen und Turbinenfundamenten» — da autoria do Dr. Ing. Alexander Major, em que se expõe de uma maneira muito clara os métodos de cálculo de maciços de fundação ilustrando-os com quadros, tabelas e exemplos práticos.

O livro, publicado em alemão, está dividido em sete partes. A I Parte trata da teoria e prática dos maciços de fundações de máquinas, nomeadamente:

Maciços de fundações de máquinas em geral
Noções teóricas sobre vibrações
Classificação das máquinas e das fundações
Regras gerais sobre construção de maciços de fundação de máquinas
Materiais de construção dos maciços de fundações de máquinas.

Na II Parte, fazem-se considerações sobre estudos de solos, estudam-se os aparelhos de vibração e de medição de vibrações, e a teoria e prática da mecânica dos solos calculando-se os efeitos das acções dinâmicas nos solos, as suas características elásticas e o comportamento perante acções dinâmicas. Expõem-se ainda, nesta segunda parte, alguns princípios de cálculo de maciços de máquinas e faz-se a investigação experimental sobre vibrações em maciços.

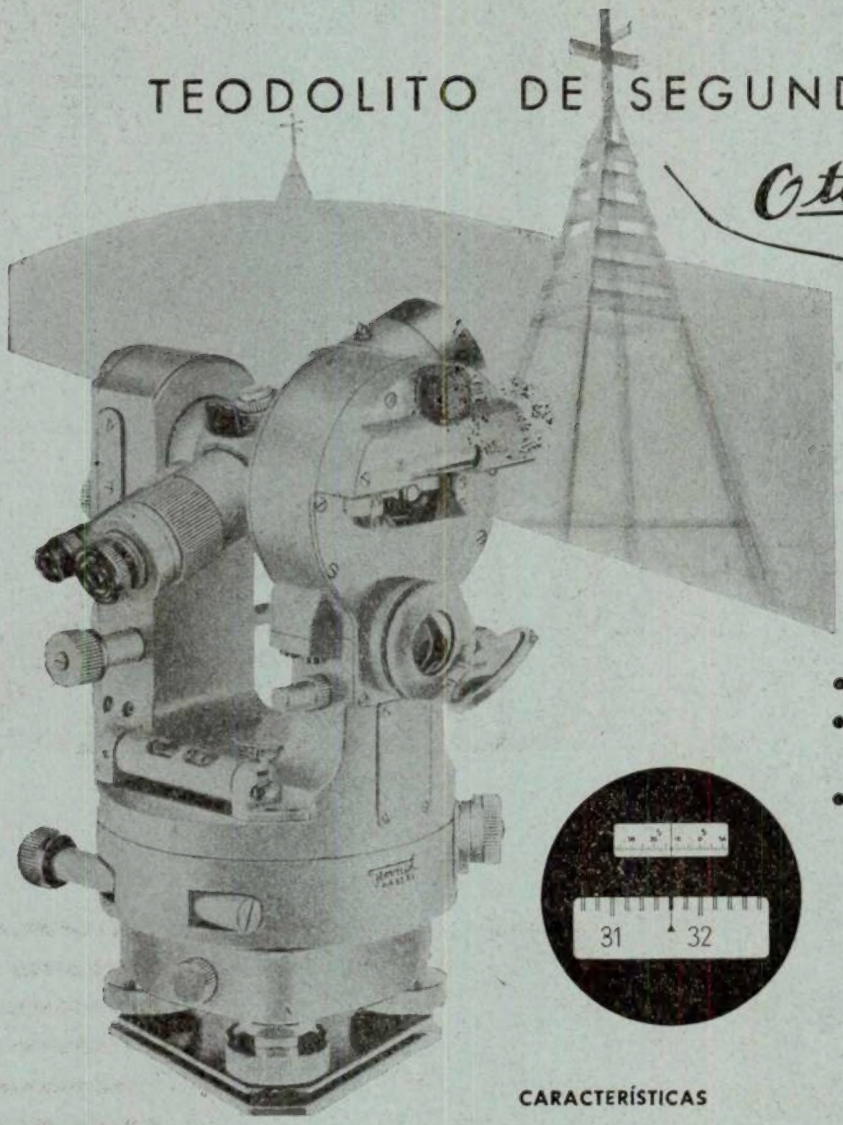
A III Parte trata de projecto e cálculo de tipos de maciços de máquinas nomeadamente:

Máquinas com actuações instantâneas e cálculo dos maciços de fundação dos martelos-pilão.
Máquinas de actuação periódica; cálculos de maciços de mqáuinas com biela-manivela.
Maciços de fundação de turbinas.
Cálculo de maciços de outras máquinas.
Na IV Parte estudam-se os processos de absorpção das vibrações.
Na V Parte estudam-se as vibrações nas construções, pontes e estradas.
A VI Parte trata da acção dinâmica das forças em construções hidráulicas e a VII Parte contém numerosos exemplos de cálculo com valores numéricos.

Este livro é distribuído pela KULTURA — Hungarian Trading Company for Books and Newspapers — Budapest 62. P O B 149 — Hungria, sendo o seu preço de US$18.

TEODOLITO DE SEGUNDOS FT2

Otto-Fennel



Para triangulações de segunda e terceira ordens, poligonação de precisão, orientação e medidas astronómicas de ligação, levantamentos subterrâneos e todos os trabalhos de precisão em geral

- Óculo reversível
- Leitura por sistema directo
- Óptica tratada de grande luminosidade

CARACTERÍSTICAS

Telescópio — Analáctico com focagem interna; óptica tratada; comprimento 175 mm; ampliação 30 x; abertura da objectiva 40 mm; distância mínima de mira 1,25 m; constante de adição zero; constante de multiplicação 100.

Níveis — Circular 8'; de horizontalidade, paralelo ao eixo de inclinação 20"; de coincidência no círculo vertical 20".

Círculo horizontal — Diâmetro 90 mm; leitura directa 1" — 2cc; leitura por avaliação 0,1" — 0,2cc.

Círculo vertical — Diâmetro 70 mm; leitura directa 1" — 2cc; leitura por avaliação 0,1" — 0,2cc.

Tripé extensível; caixa metálica com pequenos acessórios.

Pesos: instrumento 6,5 kg; tripé 6 kg; caixa metálica 4,5 kg.

REPRESENTANTES

PAPELARIA FERNANDES S. A. R. L.

LARGO DO RATO, 13
TELEF. 682131 — 9 LINHAS

LISBOA

R. DO OURO, 145 — TELEF. 328361
R. DO CRUCIFIXO, 84 — TELEF. 326066

SUNWAY - Os Estores de concepção ultramoderna que graças às suas reconhecidas características de segurança, eficiência e poder decorativo são recomendados para qualquer ambiente.

Sistema revolucionário de ligação das lâminas por meio de fios de Terylene extremamente finos e de extraordinária resistência, alta qualidade de todas as partes componentes, funcionamento silencioso e facilidade de limpeza — são as características principais dos Estores «Sunway».

ESTORES **SUNWAY**

(DIVISÃO DA BELL'S & CA., LDA.)

AVENIDA GENERAL ROÇADAS, 68-C E 68-D

TELEF. 83 54 35 - TELEG. SUNWAY

LISBOA 1

C. D. U. 624.042.7

CONSIDERAÇÕES ACERCA DOS MÉTODOS DE DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURAS ANTI-SÍSMICAS

POR J. M. MADEIRA COSTA
Engenheiro Civil

I — INTRODUÇÃO

Este trabalho, apresentado numa das sessões da «Reunião sobre Construção Anti-sísmica» que teve lugar no Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em 27 e 28 de Fevereiro de 1961, refere-se, principalmente, a estruturas de betão armado de tipo flexível para edifícios correntes.

A análise, essencialmente qualitativa, que se faz, mostra que os coeficientes sísmicos, do ponto de vista do dimensionamento das construções, estão relacionados com a geometria das secções e com a natureza dos materiais que as constituem. Para estruturas de betão armado, dado o conhecimento que se tem actualmente do seu comportamento em regime de plasticidade, é-se conduzido a coeficientes superiores aos considerados nos regulamentos.

Mais do que a aplicação dos regulamentos *ou a sua simples justificação* importa *construir bem* e conhecer as solicitações realmente actuantes e o comportamento das construções sob essas mesmas solicitações nos diferentes estados de deformação a que ficarão submetidas.

Os estudos realizados e em curso no sentido do esclarecimento dos esforços a que fica submetida uma estrutura sob a acção dum sismo, são inúmeros. O problema é, no entanto, extraordinàriamente complexo.

Por outro lado os esforços que se vão realizando, tanto teórica como experimentalmente para a determinação das leis que regem o comportamento dos materiais — especialmente betão armado e aço — até ao esgotamento total da sua resistência são também em grande número.

Tenta-se, no presente trabalho, relacionar alguns aspectos daqueles dois campos de investigação com os nossos regulamentos de betão armado e de construção anti-sísmica.

II — CONSIDERAÇÕES SOBRE O COEFICIENTE «C»

O coeficiente sísmico «C» que se considera normalmente nos cálculos pode depender das hipóteses que se admitem e do estado de deformação final que se pretende garantir.

Com efeito, os esforços a que fica submetida uma estrutura sob a acção dum sismo dependerão, pelo menos, das características do sismo, do tipo de estrutura, dos materiais que a constituem, das suas fundações e, até, da deformação da própria estrutura. A dificuldade de tomar em consideração todos estes factores, o desconhecimento de muitos e a necessidade de simplificação levam a adoptar-se nos cálculos um coeficiente «C» que os integre e da aplicação do qual resultem estruturas com uma probabilidade de ruína suficientemente pequena para um sismo de intensidade esperada numa dada região. Entende-se aqui por ruína um estado limite que se pretende que não seja ultrapassado.

Considere-se, com efeito, uma massa vibrante de peso P, suportada por uma haste flexível constituída por um material dúctil encastrada no solo, fig. 1. Solidário com a massa existe um sistema de amortecimento viscoso, caracterizado por um grau de amortecimento (β).

Admita-se, conhecido o acelerograma local correspondente a um dado sismo, fig. 2.

Verifica-se que a velocidade relativa entre o solo e a massa vibrante decorrido o período t é dada por:

$$(\dot{x}-\dot{y}) = \int_0^t \ddot{y}(\tau)\, e^{-\frac{2\pi\beta}{T}(t-\tau)} \operatorname{sen}\frac{2\pi}{T}(t-\tau)\, d\tau \qquad (1)$$

Esta expressão é função do período próprio do vibrador (T) e do seu grau de amortecimento (β).

Seja V_s o valor máximo da velocidade relativa $(\dot{x} - \dot{y})$.

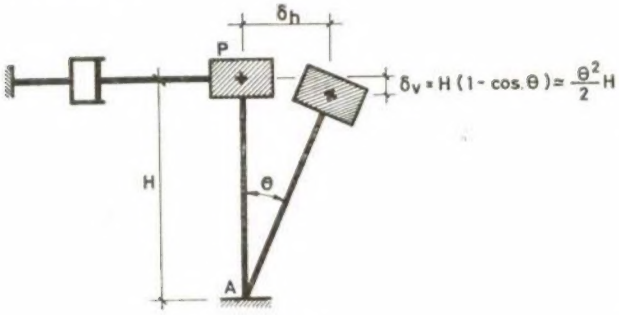
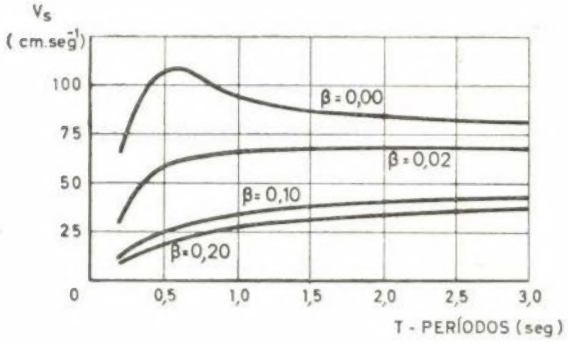


Fig. 1

Fig. 2

O andamento médio de V_s, para diferentes graus de amortecimento, é, segundo Housner, o indicado na fig. 3.



«Espectros de velocidade» obtidos dos acelerogramas do sismo de «El Centro», na California, segundo Bycroft

Fig. 3

Dado o andamento das curvas apresentadas é possível obter um valor de V_s que permita não ter em consideração o período próprio do vibrador e, de certo modo também, o seu amortecimento, desde que se tomem valores suficientemente elevados para V_s.

No estudo que se apresenta seguidamente, consideram-se primeiramente dois casos limites de ruína: no primeiro, admite-se que no encastramento A se forme uma rótula plástica; no segundo, admite-se que toda a estrutura deve permanecer em fase elástica.

— Seja então M_r o momento de rotura da secção A da haste, fig. 1.

Para que haja equilíbrio, será:

$$\frac{1}{2}\frac{P}{g}V_s^2 + \frac{1}{2}PH\Theta^2 = M_r\Theta \qquad (2)$$

Θ — é a rotação da haste em A.

Na eq. (2) considera-se que toda a energia é absorvida por deformação da rótula.

Assim, para que haja equilíbrio, a haste suporte deve possuir em A um momento de rotura M_r e uma capacidade de rotação Θ tais que se verifique a equação (2).

Ao primeiro membro desta equação corresponde um ramo curvo. Na fig. 4, representa-se esta curva para $V_s = 50$ cm.seg^{-1}, $P = 20\,000$ kg e $H = 3{,}0$ m.

Se o material que constitui a haste é perfeitamente dúctil, M_r será constante. Verifica-se então que o segundo membro da eq. (2) é uma recta com ordenada nula na origem e coeficiente angular M_r.

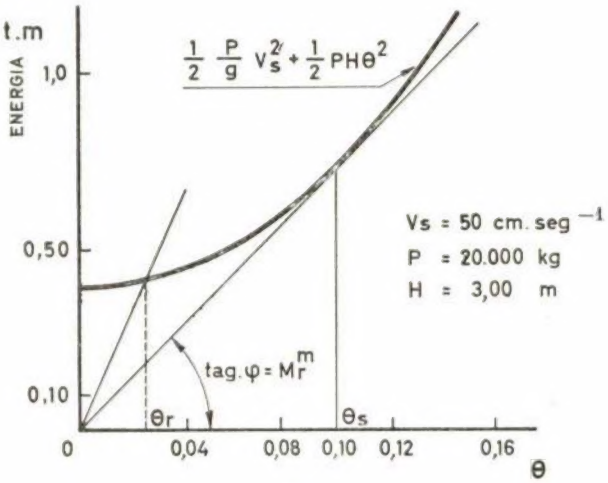


Fig. 4

Da análise da fig. 4 verifica-se que existem inúmeras possibilidades de equilíbrio mas que há um valor de M_r mínimo para o qual há ainda equilíbrio.

A este valor M_r^m corresponde uma rotação Θ_s. Por outras palavras, para que haja equilíbrio a rótula A tem de possuir um momento maior ou

igual a M_r^m e uma capacidade de rotação, pelo menos igual a Θ_s.

O valor de M_r^m obtém-se da condição $\frac{\partial M_r}{\partial \Theta} = 0$, de que resulta:

$$\Theta_s = \frac{V_s}{\sqrt{g \cdot H}} \qquad (3)$$

e

$$M_r^m = P \cdot V_s \cdot \sqrt{\frac{H}{g}} \qquad (4)$$

A força horizontal correspondente, actuante ao nível de P, será:

$$H_m = \frac{M_r^m}{H} = P \cdot V_s \cdot \frac{1}{\sqrt{g \cdot H}}$$

O coeficiente sísmico mínimo a considerar, será, portanto:

$$C_m = \frac{M_r^m}{P \cdot H} = \frac{V_s}{\sqrt{g \cdot H}} \qquad (5)$$

Para $V_s = 50$ cm . seg^{-1} e $H = 3{,}0$ m a expressão (5) fornece $C_m = 0{,}09$.

Comparando a eq. (3) com a eq. (5) verifica-se que

$$\Theta_s = C_m \qquad (6)$$

O deslocamento horizontal e o deslocamento vertical na extremidade superior da haste, serão, respectivamente:

$$\delta_h = \Theta \cdot H$$

$$\delta_V = \sim \frac{\Theta^2}{2} \cdot H \qquad (7)$$

Assim, uma haste ou estrutura com um momento de rotura em A igual a M_r^m, e com a altura $H = 3{,}0$ m, submetida a um efeito sísmico tal que $C_m = 0{,}09$ sofrerá um deslocamento δ_h da ordem de grandeza de:

$$\delta_h = 0{,}09 \times 300 = 27 \text{ cm}$$

Para o deslocamento vertical, obter-se-ia:

$$\delta_v = \frac{0{,}09^2}{2} \times 300 = 1{,}4 \text{ cm}$$

Da análise da fig. 4 verifica-se ainda que a um acréscimo do momento de rotura corresponde uma diminuição acentuada da rotação final.

Com efeito, se o momento de rotura real da haste em A for duplo de M_r^m a rotação final é sensivelmente 1/5 de Θ_s. Teríamos assim que para $M_r = 2 \cdot M_r^m$.

$$\Theta_r = \frac{1}{5}\,\Theta_s$$

$$\delta_h = \frac{0{,}09}{5} \times 300 = 5{,}4 \text{ cm}$$

$$\delta_v = 0{,}05 \text{ cm}$$

— Analisado o caso em que se admite a formação duma rótula plástica na base vejamos agora o caso em que toda a estrutura deve permanecer em fase elástica. Seja M_A o valor do momento em A.

Impõe-se a condição de que M_A seja inferior a um dado valor.

Neste caso será:

$$\frac{1}{2}\,\frac{P}{g}\,V_s^2 = \frac{1}{2\,EI}\int_0^H \left(\frac{M_A}{H}\right)^2 x^2\,dx \qquad (8)$$

donde

$$M_A = \sqrt{\frac{3\,EIP}{H \cdot g}} \cdot V_s \qquad (9)$$

e

$$C_e = \sqrt{\frac{3\,EI}{P\,H^3\,g}}\;V_s \;^{(1)} \qquad (10)$$

Comparando a eq. (5) que fornece o valor do coeficiente sísmico no caso de se admitir a formação duma rótula plástica em *A*, com a eq. (10) que dá o valor do mesmo coeficiente para o caso em que toda a estrutura deve permanecer em fase elástica verifica-se que são formalmente diferentes.

A relação entre estas duas expressões da:

$$\frac{C_e}{C_m} = \frac{1}{H}\sqrt{\frac{3\,EI}{P}} \qquad (11)$$

Considerando $E = 3{,}0 \cdot 10^5$ kgcm^{-2} e $H = 3{,}0$ m, os valores que se obtêm para

(1) — A expressão que dá o valor de Ce pode escrever-se em função do período próprio da haste. Com efeito, atendendo a que o período próprio da haste é dado por:

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{P \cdot H^3}{3\,EIg}}$$

tem-se que a expressão (10) se pode escrever sob a forma

$$C_e = \frac{2 \cdot V_s}{g \cdot T_0}$$

este cociente para diferentes secções quadradas de lado b são os indicados no quadro seguinte:

Valores de $\frac{C_e}{C_m}$

b_{cm} \ P_{kg}	10 000	20 000	30 000	40 000	50 000	60 000
20	3,6	2,6	2,1	1,9	—	—
30	8,2	5,8	4,7	4,1	3,6	3,3
40	14,6	10,4	8,4	7,3	6,6	6,0
50	22,6	16,2	13,2	11,4	10,0	9,3

Da análise deste quadro e tendo em conta que o momento admissível em fase elástica é ainda inferior ao momento admissível em fase plástica, vê-se ser extremamente difícil manter a estrutura em fase elástica para as solicitações esperadas numa acção sísmica. Verifica-se assim que o facto dos regulamentos permitirem, normalmente, o dimensionamento à rotura não é uma simples concessão.

— Num caso mais geral a energia absorvida pela haste não será só resultante da deformação elástica ou da deformação plástica mas a soma das duas parcelas, obtendo-se a expressão:

$$\frac{1}{2}\,\frac{P}{g}\,V_s^2 + \frac{1}{2}\,P\,H\,\Theta^2 = M_r\,\Theta + \frac{M_r^2\,H}{6\,E\,I} \quad (1) \qquad (12)$$

Os resultados obtidos para o caso de um pêndulo são extrapoláveis para o caso de se tratar de uma estrutura mais complexa.

Assim no caso de uma estrutura constituída por um elemento horizontal, que consideramos infinitamente rígido, e uma série de pilares, fig. 5, as expressões que se obtêm são análogas às anteriores desde que, òbviamente, se considere para momento a soma dos momentos nas extremidades dos pilares.

(1) — Admite-se que a haste é de secção constante.

Convém ainda referir que se uma estrutura tiver momentos de rotura equivalentes a M_r^m ficará, como se demonstra fàcilmente, em estado de equilíbrio instável após o sismo e, portanto, sem capacidade de resistir a segunda réplica.

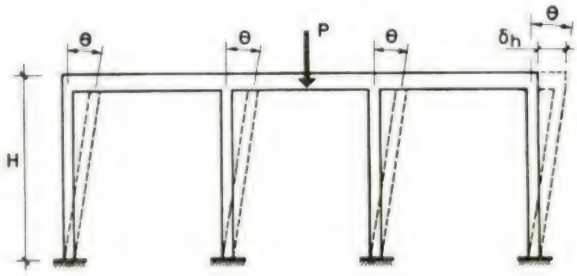


Fig. 5

Como resumo deste capítulo, tem-se:

a) O Coeficiente «C» a considerar depende do estado de deformação final que se admite;

b) Se se pretendesse garantir um funcionamento elástico de toda a estrutura o coeficiente «C» devia ser, nalguns casos, enorme;

c) Admitindo-se a formação de rótulas plásticas há um valor mínimo do momento de rotura que tem de ser garantido para que se mantenha a estabilidade;

d) O coeficiente «C» depende da capacidade de rotação das rótulas plásticas;

e) Ao valor de M_r^m correspondem rotações de valor muito apreciável;

f) Os deslocamentos δ_h esperados serão elevados atingindo, nalguns casos, valores de vários cm;

g) Os deslocamentos verticais δ_v esperados serão pequenos.

III — O COEFICIENTE «C» REGULAMENTAR NÃO CONDUZ, NORMALMENTE, A UM ACRÉSCIMO DE ARMADURA NOS PILARES

Verifica-se que a aplicação do coeficiente regulamentar (C = 0,1) (1) não conduz, nos casos correntes, a um acréscimo de armadura em re-

(1) — O coeficiente sísmico regulamentar foi alterado posteriormente à apresentação do presente trabalho.

lação ao mínimo imposto pelo R.B.A., desde que, evidentemente, se utilizem simultâneamente as tensões permitidas no regulamento dos sismos.

Seja a estrutura genérica esquemàticamente representada na fig. 6.

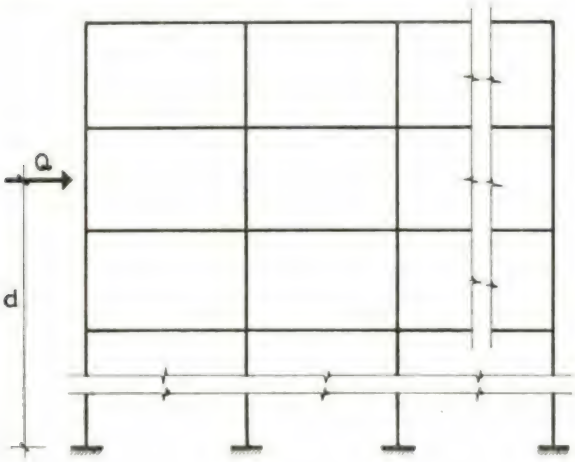


Fig. 6

Verifica-se que, em qualquer estrutura formada de elementos verticais e horizontais, submetida a forças horizontais no seu plano de resultante Q, o momento exterior Q . d em relação a qualquer nível é igual à soma dos momentos nas extremidades dos elementos verticais superiores a esse nível.

$$Q \cdot d = \Sigma M_p \qquad (13)$$

Admitindo a formação de rótulas plásticas nas extremidades de todos os pilares é condição suficiente de estabilidade da estrutura que:

$$\Sigma M_r > Q \cdot d \qquad (14)$$

M_r — representa os momentos de rotura das secções extremas dos pilares acima do nível considerado.

Desde que o ΣM_r satisfaça à desigualdade de (14) a sua distribuição pela estrutura pode ser qualquer. Pode até a estrutura conter pilares em que numa das extremidades ou em ambas o momento de rotura seja nulo. Só haverá um condicionamento: — é o de que, todos os pilares considerados para a absorção do esforço horizontal, além de resistirem por esforço transverso, devem ter uma capacidade de rotação suficiente para que em todos os nós se atinjam simultâneamente os momentos de rotura previstos. Se tal não suceder a estrutura romperá em cadeia.

Em cada nó a soma dos momentos dos pilares será suportada pelas vigas que nele concorrem.

Das infinitas possibilidades de distribuição dos momentos de rotura há duas, particulares, que se indicam seguidamente (1).

1 — Admite-se que em cada andar o esforço horizontal total é suportado pelos diferentes pilares na proporção da sua rigidez à flexão.

Assim o mecanismo da passagem da fase elástica à fase de plasticidade será contínuo.

Esta distribuição tem, no entanto, o inconveniente de concentrar os esforços nos elementos exteriores.

Com efeito, num edifício corrente, os pilares exteriores terão normalmente maior secção que os interiores e portanto momentos de inércia apreciàvelmente maiores. Como por outro lado, as vigas extremas terão de suportar a totalidade dos momentos dos pilares, estes elementos ficarão apreciàvelmente sobrecarregados, os nós extremos resultarão muito armados e a estrutura será suportada apenas por alguns pontos singulares.

2 — Nesta hipótese admite-se que cada pilar suportará o esforço horizontal correspondente à solicitação vertical que sobre ele actua.

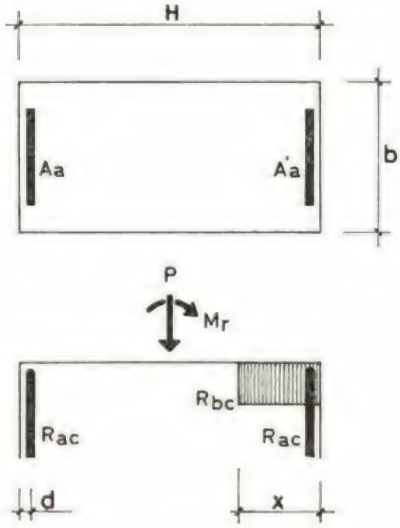


Fig. 7

Considere-se então uma secção rectangular, fig. 7, submetida a uma solicitação vertical P e a um momento M_r

(1) — Do ponto de vista de quantidade da armadura necessária as duas distribuições analisadas correspondem, normalmente, a posições extremas.

Admita-se que na rotura, as tensões no betão têm uma distribuição rectangular (1) com o valor R_{bc} e que tanto a armadura de tracção como a de compressão entram na cedência. Por simplicidade e por corresponder ao caso mais frequente, considere-se $A_a = A'_a$ e ainda, a título de exemplo, que se trata de uma secção quadrangular ($b = H$) (2).

Fazendo o equilíbrio de forças e momentos é fácil verificar que:

$$x = \frac{P}{R_{bc} \times b} \qquad (15)$$

e que

$$M_r = R_{ac} \cdot A_a \left(H - a - \frac{x}{2}\right) + \frac{P}{2}(H - x) \qquad (16)$$

Na dedução desta expressão admite-se que o c. g. das forças de compressão coincide com o c. g. do paralelipípedo das tensões no betão. Esta expressão, deduzida simplesmente a partir de relações estáticas (equilíbrio de forças e momentos) e não tendo em conta a deformação fornece, no entanto, nos casos gerais, resultados semelhantes a fórmulas mais correctas.

A armadura mínima regulamentar (R. B. A.) corresponde a considerar os pilares só submetidos a compressão axial. Será aliás o caso corrente já porque num edifício em que os pilares tenham uma distribuição regular os momentos serão pequenos já porque num dimensionamento a «pilar» e «viga» tão frequentemente utilizado entre nós, e de aplicação justificada em grande parte dos casos, não se consideram os momentos nos pilares. Aliás o próprio R. B. A. — Art. 46 — permite que nos pilares interiores de edifícios usuais apenas se considere a solicitação axial.

Se se atender a que num edifício corrente a solicitação axial total em cada pilar é normalmente cerca de 20 % maior que a solicitação axial permanente, a expressão (16) permite determinar os momentos de rotura de cada pilar armado com a armadura mínima regulamentar para diferentes solicitações axiais permanentes.

Para o caso de secções quadradas de lado *b* obtêm-se as curvas representadas na Fig. 8 (1). Os pontos angulosos correspondem aos casos em que a solicitação axial passa a ser maior que o produto da secção pela tensão admissível às solicitações estáticas.

Determinados os momentos resistentes das secções falta determinar os momentos actuantes.

Os momentos de rotura duma dada secção dependem só da armadura e da solicitação axial. Se admitirmos que cada pilar, tem armadura uniforme em toda a sua altura, num dado andar, os momentos de rotura nas extremidades superior e inferior são, sensìvelmente, iguais entre si e iguais a:

$$M_s = C \times P_p \times \frac{L}{2} \qquad (17)$$

Em que *L* é a distância entre rótulas plásticas. Para $L \simeq 2{,}80$ m.

Tem-se

$$M_s = 140 \cdot C \cdot P_p \text{ kg} \cdot \text{cm} \qquad (18)$$

Na fig. 8 apresentam-se as rectas correspondentes a M_s para $C = 0{,}1$ e $C = 0{,}2$.

Da análise desta figura verifica-se que para coeficientes sísmicos da ordem de 0,1 só as secções inferiores a 25×25 cm necessitarão um acréscimo de armadura em relação à armadura imposta pelo R. B. A. Para coeficientes sísmicos de ordem de 0,2 haverá já necessidade de acréscimo de armadura para todas as secções inferiores a 40×40 cm.

(1) — Para a determinação, por cálculo, do momento de rotura em flexão simples ou composta é necessário determinar o diagrama de tensões do betão na zona comprimida. Entre os vários diagramas propostos, por diferentes autores que estão longe de estar de acordo, os mais correntemente utilizados serão talvez o diagrama rectangular, parabólico e o triangular.

Num trabalho apresentado por CH. Massonet e P. Moenaert ao último congresso da Associação Internacional de Pontes e Estruturas, em que foram analisados os resultados obtidos com diferentes métodos de cálculo verifica-se que a adopção de um diagrama rectangular ou parabólico conduz a resultados suficientemente precisos tanto do ponto de vista de dispersão como de valor médio.

(2) — Do ponto de vista simplista da obtenção dum determinado momento resistente, uma secção alongada será normalmente mais económica. Com efeito, a um aumento do braço, corresponde uma diminuição da armadura.

(1) — Na determinação destes momentos consideram-se as tensões regulamentares.

Assim para a tensão no betão às solicitações estáticas tomou-se $R_b = 50$ kg . cm^{-2}, para $R_{ac} = 2.400$ kg . cm^{-} e para $R_{bc} = 120$ kg . cm^{-2}.

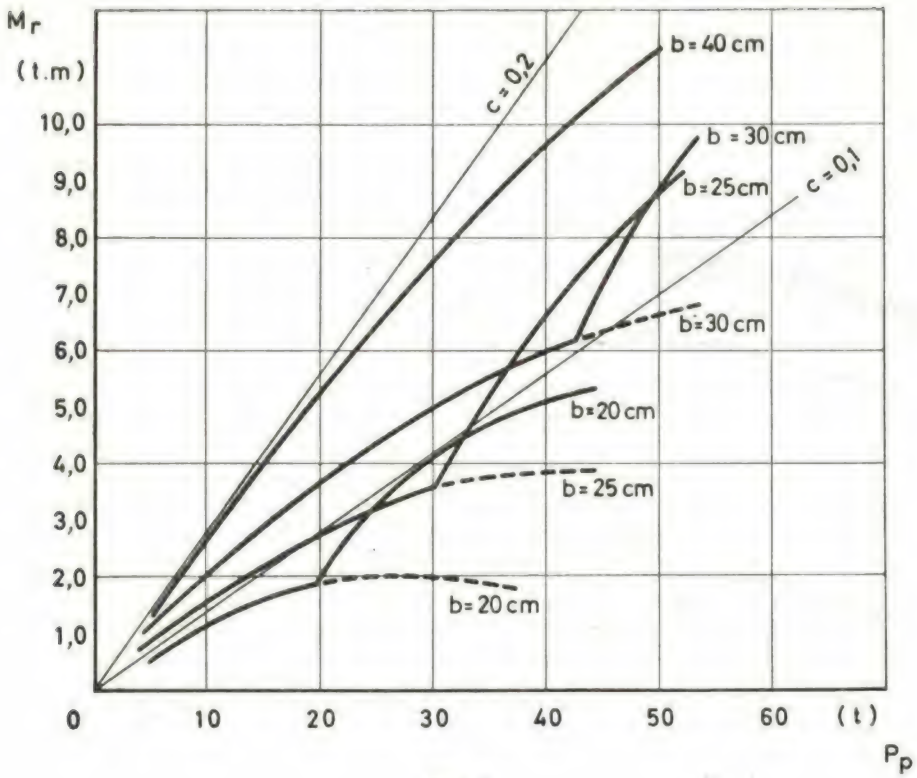


Fig. 8

IV — CAPACIDADE DE ROTAÇÃO DE RÓTULAS PLÁSTICAS

Como se verificou no dimensionamento de estruturas a acções sísmicas importa avaliar da capacidade de rotação das rótulas que surgirão nos pontos de momento máximo.

Este problema, embora já estudado por numerosos especialistas pois constitui um ponto fundamental no dimensionamento à rotura é ainda mal conhecido e as opiniões são por vezes bastante divergentes.

O C. E. B. inclui uma comissão, especialmente dedicada aos problemas de «Hiperestática» de que fazem parte Baker, Guyon e Macchi. Na reunião, efectuada em Estocolmo em Junho de 1960, Macchi apresentou um programa de ensaios a realizar por diversos laboratórios da Europa com fim de se estabelecerem regras práticas para a determinação das rotações. Este programa foi discutido na reunião de Mónaco realizada em Janeiro passado (1961).

De qualquer forma os resultados dos próximos futuros ensaios não esclarecerão, possìvelmente, o problema do ponto de vista sísmico.

Embora não confirmados experimentalmente, os resultados a que se é conduzido utilizando uma das teorias correntes de deformação mostram que este problema deve ser tomado em consideração na definição dos coeficientes sísmicos.

Seja então $\overline{AB}$ um elemento de betão armado submetido à deformação representada na fig. 9.

Seja

L_p — comprimento de plastificação
δ_f — extensão no aço
δ_b — extensão no betão

Verifica-se que

$$\delta_f = \delta_b \frac{h - x}{h} = \delta_b \frac{1 - \alpha}{\alpha} \tag{19}$$

e que

$$\theta = \frac{\delta_b}{\alpha \cdot h} \times L_p \tag{20}$$

Para o caso de aços especiais, de baixo limite elástico, importa também verificar se a extensão no aço é inferior aos valores admissíveis.

Fazendo, para o caso, por exemplo, de secções quadradas, simètricamente armadas

$$\frac{1}{\alpha \cdot h} = \frac{b \cdot R_{bc}}{P}$$

e para simplificação $\eta = \delta_b \cdot R_{bc}$ e tomando para L_p o valor $\frac{b}{2}$ considerado por Baker, obtém-se

$$\theta = \eta \frac{b^2}{2 \cdot P} \qquad (21)$$

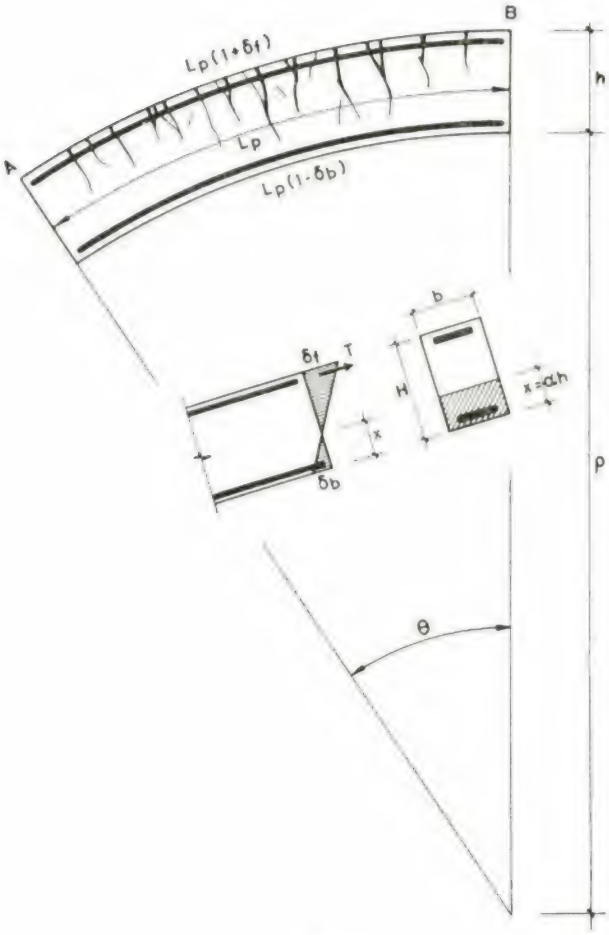


Fig. 9

O coeficiente η está, directamente relacionado com a qualidade do betão e com a organização das secções no que se refere à % de armaduras e de estribos.

No caso em estudo estima-se que L_P não poderá ir muito além do valor indicado por considerações de resistência ao esforço transverso.

Substituindo o valor de Θ dado pela expressão (21) na equação geral (12) é posssível determinar os coeficientes «C» para cada caso de geometria das secções e solicitação axial.

Assim, por exemplo, considerando uma secção quadrada de lado b, simètricamente armada, para $\eta = 0{,}5$ e diferentes solicitações axiais P obtêm-se os coeficientes «C» indicados pelas curvas I da fig. 10.

Para $\eta = 1{,}0$ as curvas que se obtêm são as assinaladas com II na mesma figura 10.

Os valores obtidos revelam-se de grande interesse tanto no aspecto qualitativo como quantitativo e mostram a necessidade de investigação experimental no sentido de confirmar tais resultados analíticos.

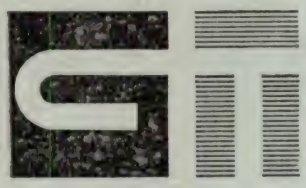
Note-se que os valores de η indicados só se obterão possívelmente com betões que apresentem tensões de rotura da ordem de grandeza, respectivamente, de 250 kg. cm^{-2} e 500 kg. cm^{-2}.

O facto de, por vezes, os coeficientes «C» correspondentes a secções de maiores dimensões serem superiores aos coeficientes correspondentes a outras secções menores não implica forçosamente a aplicação de maior quantidade de armadura, como se verificará pela análise da fig. 8.

Dada a importância que no processo de rotura tem a localização das rótulas plásticas tanto pelo que se refere ao momento resistente como à sua capacidade de rotação interessa, a finalizar, referir que determinadas concepções estruturais, muito especialmente no que se refere à organização dos nós, podem conduzir à formação de rótulas em lugar diferente das extremidades dos pilares o que invalida, òbviamente, todo o cálculo que tenha admitido tal hipótese.

Verifica-se, frequentemente, na construção de edifícios correntes que o projectista se submete totalmente às imposições da arquitectura. É assim normal, que os pilares de fachada tenham uma distribuição muito diferente da dos pilares interiores; os primeiros subordinados a uma geometria meramente decorativa das fachadas e os segundos à distribuição das divisórias. As vigas que se pretendem, a todo o custo, esconder nas paredes terão uma distribuição muito irregular. São colocadas umas vezes para cima, outras para baixo dos pavimentos e, grande parte, não apoiarão directamente nos pilares mas noutras vigas. Grande número de pilares e vigas terão dimensões extremamente finas de que resultará, sobretudo para os pilares, enorme densidade de armaduras. Com tal arranjo estrutural considera-se a hipótese da formação das rótulas nas extremidades dos pilares, extremamente arbitrária.

CONSTRUÇÕES TÉCNICAS, LDA.



PRAÇA DO MUNICÍPIO, 13 - 3.º - LISBOA

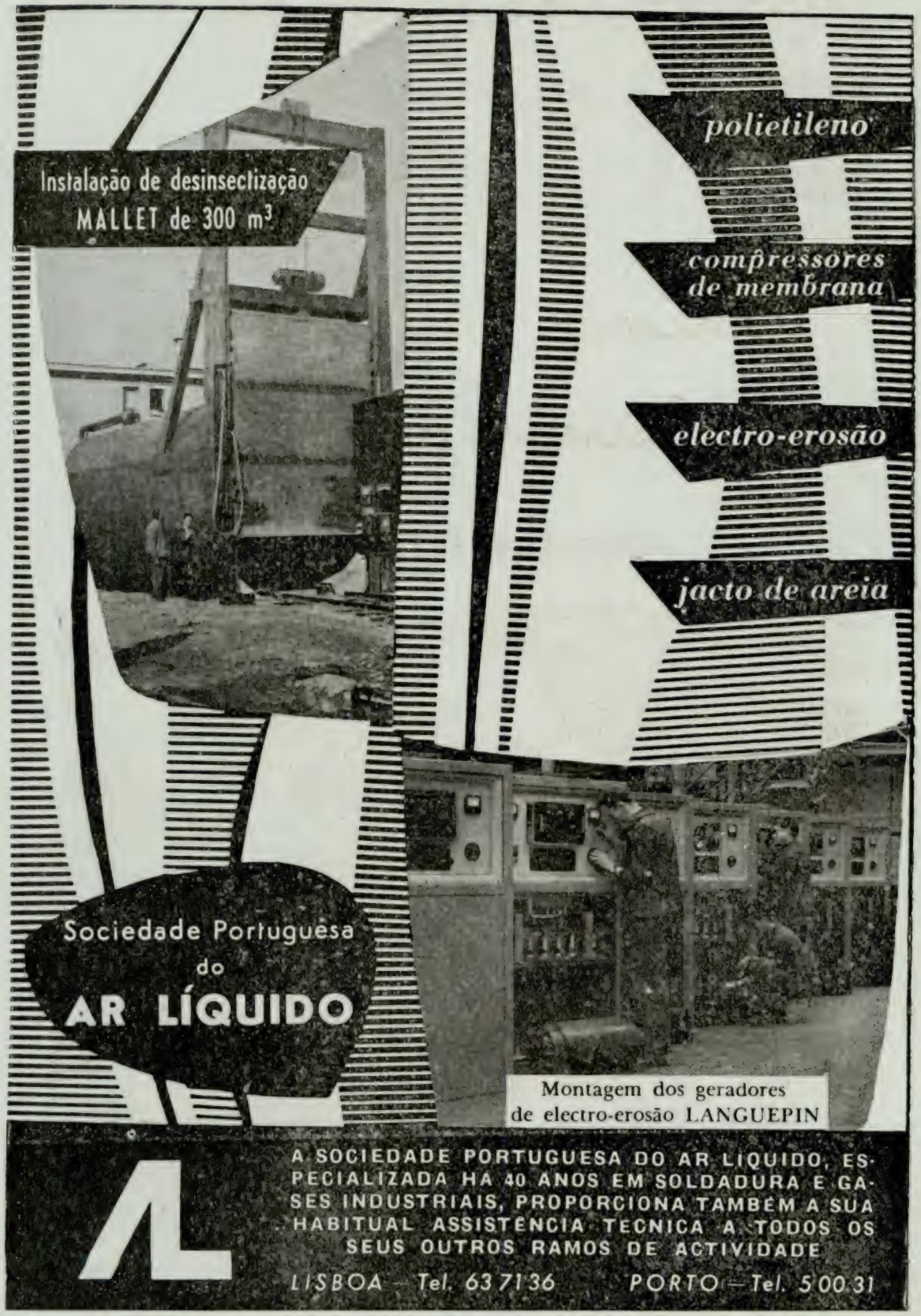
TEL. 36 65 06

SONDAGENS **FUNDAÇÕES**

TRABALHOS MARÍTIMOS

PONTES E ESTRUTURAS

VIADUTO DE SACAVÉM – Com fundações até 60 m de profundidade (SISTEMA BENOTO)


Instalação de desinsectização
MALLET de 300 m³
polietileno
compressores de membrana
electro-erosão
jacto de areia
Sociedade Portuguesa
do
AR LÍQUIDO
Montagem dos geradores
de electro-erosão LANGUEPIN
A SOCIEDADE PORTUGUESA DO AR LIQUIDO, ESPECIALIZADA HA 40 ANOS EM SOLDADURA E GASES INDUSTRIAIS, PROPORCIONA TAMBÉM A SUA HABITUAL ASSISTENCIA TECNICA A TODOS OS SEUS OUTROS RAMOS DE ACTIVIDADE
LISBOA — Tel. 63 71 36
PORTO — Tel. 5 00 31

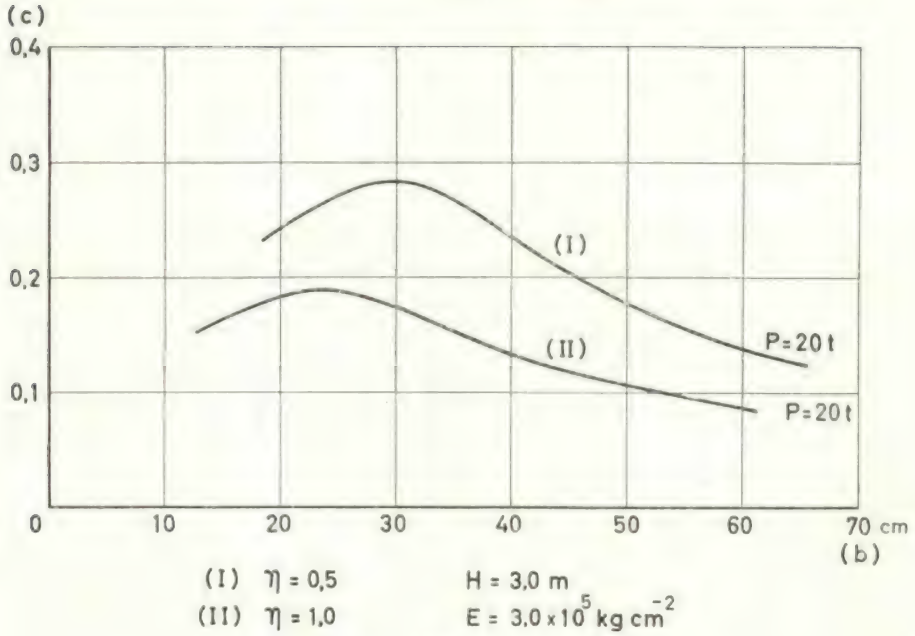

(c)
0,4
0,3
0,2
0,1
0
10
20
30
40
50
60
70 cm
(b)
(I)
(II)
P=20 t
P=20 t
(I) η = 0,5
(II) η = 1,0
H = 3,0 m
E = 3,0 x 10^5 kg cm^-2

Fig. 10

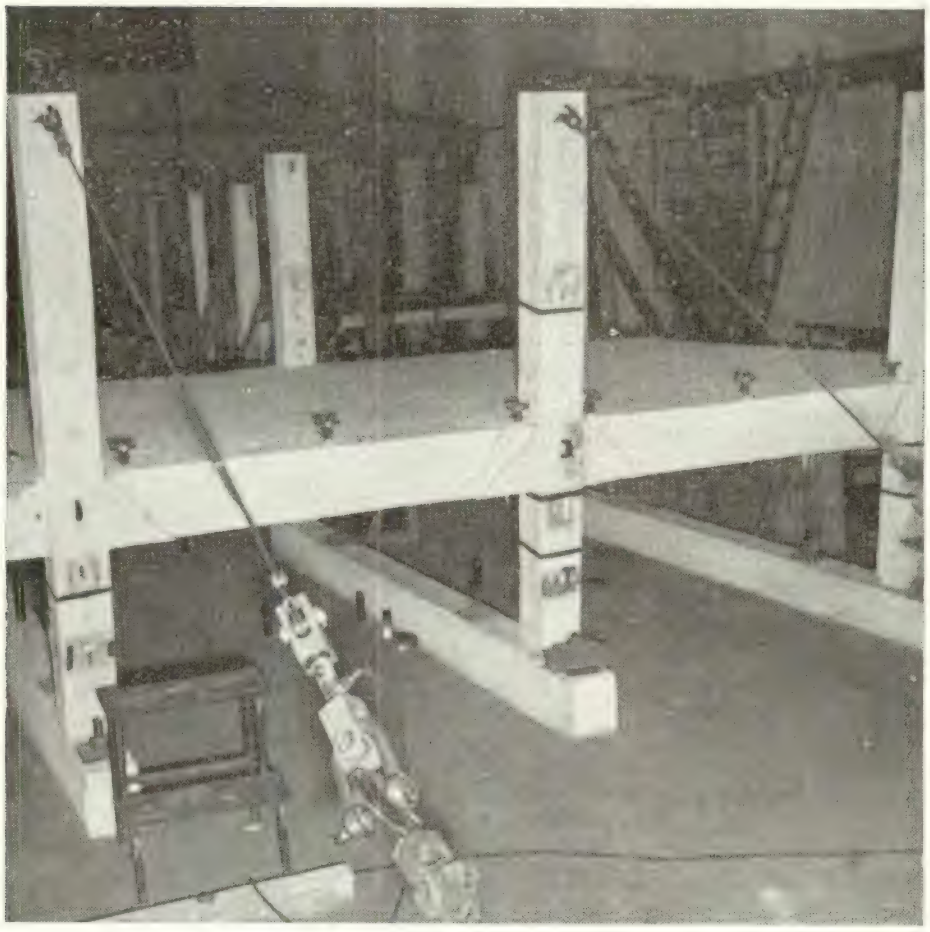


Fig. 11

Noutros casos, pode interessar dar à estrutura concepção especial que importa então ser cuidadosamente analisada. Como caso concreto apresenta-se, seguidamente, um estudo efectuado no Laboratório Nacional de Engenharia Civil pelo A.

Tratava-se de estudar o comportamento de uma estrutura constituída por 4 pórticos longitudinais sobre os quais assentavam directamente os pavimentos. Não havia pois vigas transversais de travamento.

Fig. 12

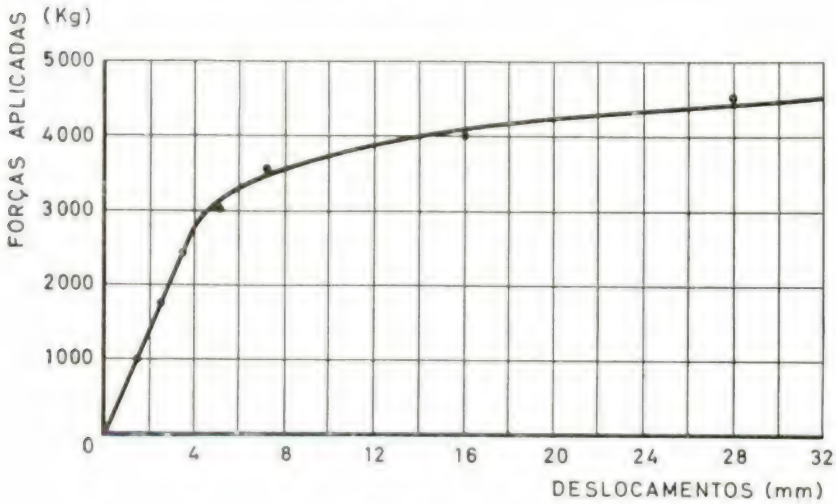


Fig. 13

Construiram-se dois modelos de betão armado, à escala 1/2, que foram ensaiados primeiro, na fase elástica, e depois levados à rotura. Nas figs. 11 e 12 mostram-se dois aspectos dum dos modelos durante os ensaios. Os pilares estavam intencionalmente fortemente armados para que não rompessem.

Pretendia-se não só conhecer o funcionamento elástico de estrutura referida, mas também verificar qual o seu processo de rotura, o seu momento resistente máximo e a sua deformabilidade.

Os ensaios consistiram, essencialmente, em submeter os modelos a solicitações horizontais sucessivamente crescentes e em medir tensões e deformações em diferentes pontos. Foi também convenientemente registada toda a fendilhação.

Como se verifica pela fig. 12 a rotura deu-se nas vigas, por fenómenos de torção, junto à sua ligação aos pilares.

Na fig. 13 apresenta-se a relação entre as solicitações horizontais aplicadas a um dos modelos e os deslocamentos horizontais respectivos.

Para casos como o referido, a previsão analítica do comportamento da estrutura em fase de rotura, a localização das rótulas plásticas e a avaliação do seu momento resistente não é ainda fácil. O recurso a ensaios sobre modelo pode, em tais circunstâncias, fornecer a informação necessária.

V — CONCLUSÃO

A planificação que se deu ao presente trabalho contém em si o esboço de um programa de investigação. A investigação a fazer é vastíssima e os problemas muito complexos; o conhecimento do comportamento dos materiais até à sua exaustão mostra-se essencial. Só em organismos de grande potencialidade será possível levar a efeito tal investigação.

Os esquemas de cálculo correntemente utilizados podem ser, em certos casos, insuficientes por não traduzirem o comportamento da estrutura a que se aplicam.

A adopção de coeficientes sísmicos relativamente baixos simultâneamente com tensões da ordem de grandeza das de cedência dos materiais pode não conduzir a qualquer reforço apreciável das secções.

A história sísmica dos últimos anos mostra que, quando não são tomados em consideração os efeitos sísmicos, as percentagens de ruína são elevadas. Se tal facto se deve a insuficiência de secção, a deficiente concepção ou viciosa execução será dilema de difícil resposta. Cada um destes factores tem certamente a sua cota de importância. *Importa* pois e é possível, normalmente com pequenos acréscimos de custo, melhorar consideràvelmente a segurança de tais construções.

BIBLIOGRAFIA

Housner, G. W. — The Plastic Failure of Frames during Earthquakes. II W. C. E. E., Tóquio, Julho de 1960.

Massonnet, Ch. — Moenaert, P. — Calcul du béton armé à la rupture en flexion simple ou composé. Comparaison statistique de diverses théories avec l'ensemble des résultats des recherches expérimentales. 6.º congresso da Associação Internacional de Pontes e Estruturas Estocolmo, Julho de 1960.

Neal, B. G. — The Plastic Methods of Structural Analysis, 1956.

Borges, Ferry — A consideração das solicitações sísmicas no dimensionamento das estruturas.
Simpósio sobre a Acção dos Sismos, Ordem dos Engenheiros, Lisboa, 1955.

Borges, Ferry e Madeira Costa — O comportamento das construções durante o sismo de Agadir, Binário, Maio de 1961.

Housner, G. W. — Characteristics of Strong Motion Earthquakes. Bulletin of the Seismological Society of America, vol. 37 n.º 1, Jan. 1947.

Macchi, G. e Baker, A. L. L. — Bulletim d'Information n.º 30, C. E. B., Janvier 1961.

Guidi, Cestelli — Cemento Armato Precompresso, 1960.

Hudson, D. E. — Response Spectrum Techniques in Engineering Seismology W. C. E. E., Califórnia, 1956.

Norris, C. H. e Hansen, R. J. e Holley, M. J. e Biggs, J. M. e Namyet, S. e Minami, J. K. - Structural Design for Dynamic Loads, 1959.

CONSIDERAÇÕES ACERCA DOS MÉTODOS DE DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURAS ANTI-SÍSMICAS

SUMÁRIO

Faz-se neste estudo, a partir de considerações energéticas, uma análise de factores que interessa considerar na definição do coeficiente sísmico do ponto de vista do dimensionamento das construções.

Mostra-se que as deformações a que uma construção será submetida sob a acção dum sismo podem atingir valores muito consideráveis, pelo que, em particular, as construções de betão armado devem ser cuidadosamente dimensionadas e executadas, utilizando-se materiais de boa qualidade.

Compara-se o regulamento de betão armado, com o regulamento de segurança das construções contra os sismos, por aplicação a casos simples, verificando-se que o acréscimo de custo que resulta para as construções dimensionadas aos sismos é normalmente pequeno.

Referem-se ensaios realizados no Laboratório Nacional de Engenharia Civil com vista ao estudo de determinados factores que interessa considerar no dimensionamento das construções anti-sísmicas.

CONSIDÉRATIONS SUR LES MÉTHODES DE DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES ANTI-SISMIQUES

RÉSUMÉ

D'après des considérations energétiques on fait une analyse des facteurs intéressant à la définition du coefficient sismique au point de vue du dimensionnement des ouvrages.

On montre que les déformations qui une construction peut subir par suite d'un tremblement de terre peuvent atteindre des valeurs très considérables. En conséquence les constructions, notamment celles en béton armé, doivent être minutieusement dimensionnées et exécutées avec des matériaux de bonne qualité.

On fait des comparaisons entre les réglements portugais du béton armé et de la sécurité des constructions contre les séismes en exemplifiant pour des cas simples. On constate que l'augmentation du coût de la construction anti-sismique est ordinairement peu considérable.

Des essais réalisés au L. N. E. C. surtout sur l'étude de certains éléments d'intéret pour le dimensionnement des constructions anti-sismiques, sont aussi référés.

REMARKS ON DESIGN METHODS OF EARTHQUAKE RESISTANT STRUCTURES

SUMMARY

On basis of energetic considerations an analysis is presented of the factors to be taken into account for defining the seismic coefficient from the point of view of structural designers.

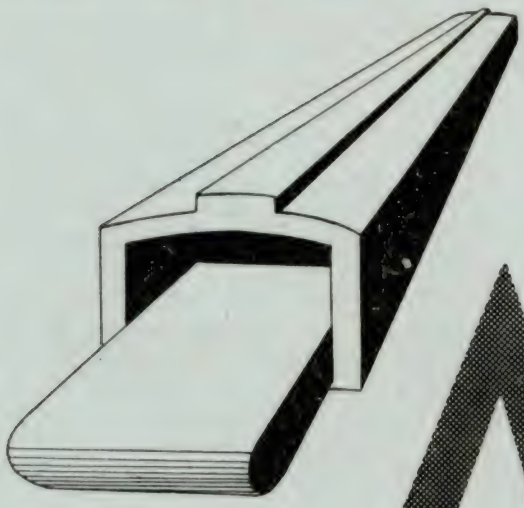
It is shown that the deformations undergone by a structure during an earthquake may be very considerable and, consequently, structures, notably reinforced concrete ones, should be very carefully designed and built with materials of good-quality.

The Portuguese reinforced concrete code is compared with the code of safety for earthquake-resistant structures, by application of the provisions of both codes to simple cases, it being shown that taking earthquake effects into account in structural design increases cost but slightly, as a rule.

Tests carried out at the Laboratorio Nacional de Engenharia Civil are also described, particular attention being called to some problems of interest in the design of earthquake resistant structures.

YALE
HARBORMASTER
BEAUFORT
KRUPP
ICOM
WOODSON
Rossbeton
FENWICK
Hilsa Craig
Gravity
Promec
SOCIEDADE COMERCIAL
DE MAQUINAS E EQUIPAMENTOS, LDA.
AV. DUQUE DE LOULÉ, 75, 6.º ESQ. LISBOA-1 TELEFS. 73 34 63/73 35 81/73 36 14
ENDEREÇO TELEGRÁFICO: PROMEC — APARTADO 2669
dispõe do equipamento EXACTO à solução ECONÓMICA do seu problema
BAUER
JOHNSON
TROJAN
simesa

na indústria vidreira



use

PROPACIDLA

O MELHOR GÁS AO SERVIÇO DA INDÚSTRIA

BIBLIOTECA
FICHEIRO

Classificadores responsáveis:

José Manael Gonçalves e Alberto Romão Dias

Recortar as indicações bibliográficas que formam uma ficha e estão encimadas por CDU (Classificação Decimal Universal).

Colar cada referência num pequeno rectângulo de cartolina de 75 × 125 mm.

Ordenar pelos índices decimais, *começando da esquerda para a direita,* independentemente do número de algarismos que o índice contiver, e respeitando a seguinte regra de arrumação dos sinais auxiliares:

+ / n.os simples : [ ] = (01/09) (1/9) (=) " "A/Z — .0 .00

Consultar, em casos duvidosos, a exemplificação inserida na «Técnica» n.º 218 e seguintes, ou recorrer à Biblioteca da A. E. I. S. T.

Notar que a inserção das fichas nesta publicação respeita a ordem correcta, no intuito de a esclarecer o mais possível.

A comodidade de possuir no próprio local de trabalho um arquivo ordenado e de fácil consulta sobre assuntos que se sabe onde existem, é uma das evidentes vantagens de um ficheiro classificado segundo a CDU.

Os assuntos de que estas fichas são referência ficam patentes à consulta a partir desta data.

LIVROS

C. D. U. 511 311.231

As laterites do Ultramar Português — *Diversos.*
L. N. E. C., Lisboa, 1959, vol. 1, págs. 154.

C. D. U. 624.04

Le Calcul pratique des constructions à inertie variable — *Diene Charon.*
Eyrolles, 1961, págs. 775.

C. D. U. 625.7/.8.(063)

XI Congresso Internacional da Estrada — Relatório — 1959, vol. 1, págs. 116.

C. D. U. 625.7 (0.2) 679)

XI Congresso Internacional da Estrada — Relatório — *M. P. Pereira dos Santos.*
Agência Geral do Ultramar, 1960, vol. 1, págs. 193.

C. D. U. 66/69 : 33 (061 3)

Actas das sessões do II Congresso dos Economistas Portugueses e II Congresso da Indústria Portuguesa.
1957, vol. 1, págs. 465.

C. D. U. 666.94 (06.055)

Congresso Internacional do Cimento (Comunicações)
Cimentos de Leiria, 1960, vol. I-II, págs. 377-395.

C. D. U. 699.844 : 699.86

Isolamentos térmicos e acústicos — *A. Andrade.*
Junta Nacional da Cortiça, 1961, vol. I-II, págs. 157-157.

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. U. 351.823.3

Normas para a elaboração dos relatórios anuais dos trabalhos mineiros — *Guilherme de Castro Leandro.*
Boletim de Minas, 1961, n.º 8, pág. 1-5.

C. D. U. 531.753:531.781.2

Circuit Arrangements for Strain-gauge Load-cell Weighing Installations — *Hubert Burster.*
Siemens Review, 28 (1961) pág. 329-333.

C. D. U. 534.62:621.314.21.018.6

Chambre sourde pour la mesure du niveau de pression acoustique des transformateurs — *Haraldsen, S.*
Asea-Revue 33 (1961): 2, pág. 71-73.

C. D. U. 535.13.01

Uma hipótese sobre a propagação das ondas electromagnéticas no vazio — *Egídio Namorado.*
Electricidade, 1-3-962, n.º 21, pág. 21.

C. D. U. 538.52 : 656.259.2

Inductive Train Control — *W. Suerkemper, M. Ott and H. Rahn.*
SEL-Nachr. 8 (1960), n.º 3, pág. 146-150.

C. D. U. 542.953 : 542.97

Effet gelifiant de diamino et hydroxyaminoacides sur les omegaaminoacides et d'autres monomères qui conduisent habituelement aux polyamides non gélifiantes — *S. A. Szewczyk.*
Industrie des plastiques modernes, 4-961, vol. 13, n.º 3, pág. 25-26.

Aglomerado Negro de Cortiça

... o isolante mundialmente preferido

na construção moderna.

ISOLAMENTOS

TÉRMICOS · ACÚSTICOS E VIBRÁTICOS

ISOLA

SOC. COM. de ISOLAMENTOS de CORTIÇA, LDA.
Av. António Augusto de Aguiar, 17 - Lisboa
TEL: 47824-41697

SONDAGENS RÓDIO, L.DA

LISBOA

RUA S. MAMEDE AO CALDAS, 22, 3.º
Telefones: 867165/67 ✦ Telegramas: SETANSOL

SONDAGENS GEOLÓGICAS
ESTUDOS GEOTÉCNICOS
ESTACAS GUNITA
CAPTAÇÃO DE ÁGUAS
CONGELAÇÃO DO TERRENO
IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS HIDRÁULICAS
CONSOLIDAÇÃO DE FUNDAÇÕES
ABAIXAMENTO DO LENÇOL DE ÁGUA

—//—

Engenheiro Chefe: **Walter Weyermann**

SOCIEDADE INDUSTRIAL METALURGICA

Responsabilidade Limitada
(REGISTADO)

■ ■ ■

SERRALHARIAS,
CALDEIRARIA,
FERRARIA,
FUNDIÇÕES

■ ■ ■

ESCRITÓRIO

Rua de S. Tiago, 13

LISBOA

Telefone 86 19 72

visco-static

O ÓLEO DOS

160.000km

NUM FABULOSO ENSAIO BP SEIS CARROS DE SÉRIE PERCORRERAM APROXIMADAMENTE 1 MILHÃO DE QUILÓMETROS PARA PROVAR A PROTECÇÃO DADA PELO BP ENERGOL VISCO-STATIC

DEPOIS DE CADA CARRO TER ANDADO 160.000 QUILÓMETROS OS MOTORES FORAM DESMONTADOS E A INFORMAÇÃO OFICIAL DO R. A. C. (ROYAL AUTOMOBILE CLUB) É ESTA

«DESGASTES IMPERCEPTIVEIS» «DESGASTES NÃO NOTADOS» «CONSUMO DO ÓLEO EXCEPCIONALMENTE BAIXO» «OS MOTORES ESTAVAM QUASE NOVOS» ESTES RESULTADOS DA PROVA VISCO-STATIC SÃO OFERECIDOS PELA BP A TODOS OS AUTOMOBILISTAS DO MUNDO

MINI-MINOR

JAGUAR 3.8

TRIUMPH 1200

VAUXHALL VELOX

FORD ANGLIA

HILLMAN MINX

C. D. U. 547.22 : 678.049

Les paraffines chlorées CERECLOR plastifiants et gnifugeants des plastiques caoutchoucs textiles — *B. W. Forgham.*

Industrie des plastiques modernes, 12-960, vol. 12, n.º 10, pág. 37-44.

C. D. U. 553.042 (469)

Possibilidades das Indústrias-base em Portugal em face das matérias-primas nacionais — *Luis de Castro e Solla.*

Est. Not. Trab. Serv. Fons. Min., vol. 15, n.º 1-2 pág. 5-50.

C. D. U. 613.62 : 622.872 [616.24-003.6]

A Silicose e as Minas — *Fernando Soares Carneiro.*

Est. Not. Trab. Serv. Tons. Min., vol. 15, n.º 1-2, pág. 51-80.

C. D. U. 62-523.8 : 656.259.1

Electronic Monitoring of Track Sections — *W. Kaiser and W. Suerkamper.*

SEL-Nachr. 8 (1960), n.º 3, pág. 138-145.

C. D. U. 620.92 (679.55)

Possibilidades energéticas do Rio Elefantes/Limpopo na Albufeira de Massinguis — *Castro Cabrita.*

Electricidade, 1961, n.º 20, pág. 330-336.

C. D. U. 621.039.42 (43-2.53) : 621.317

The Instrumentation of the Karlsruhe Research Reactor FR 2, a General Survey – *Peter Dosch and Ernet Scheneider.*

Siemens Review, 27 (1960) pág. 244-249.

C. D. U. 621.039.56

Nuclear power reactor control — *F. H. Belsey.*

A. E. I. Engineering, 7/8-961, vol. 1, n.º 7-8, pág. 260-270.

C. D. U. 621.039.562.24.002.2

The manufacture of control rods in the Asea Nuclear Power Department — *Mills, B.*

Asea Journal, 34 (1961) : 12, pág. 222-224.

C. D. U. 621.039.572

Le réacteur d'enseignement Siemens SUR — *Günter Hildenbrand.*

Revue Siemens 19 (1961) pág. 297-301.

C. D. U. 621.3 : 658.57

Appearance design in electrical engineering — *Dunne, T. B.*

Journal of the I. E. E., 4-959, vol. 5, n.º 52, pág. 205-211.

C. D. U. 621.3 : 678.05 : 678.762.2-134.622

Synthetic rubber plant at Hythe — *J. E. Rimmer.*

Metropolitan Vickers Gazette, 11-959, vol. 30 n.º 484, pág. 290-298.

C. D. U. 621.3-758.36

Flameproof Electrical Equipment — *J. J. H. Hunt.*

Journal I. E. E. 10-961, vol. 7, n.º 82, pág. 589-592.

C. D. U. 621.311.21

La centrale de Stornorrfors — *von Geijer, G.*

ASEA-Revue 31 (1959) : 6, pág. 135-140.

C. D. U. 621.311.21 : 621.67

Rôle des centrales d'accumulation par pompage dans les réseaux interconnectés — *Emil Kraft.*

Revue Siemens 18 (1960) pág. 116-121.

C. D. U. 621.313.1 : 621.317.66.082.63

Calorimetric Methods of Determining the Efficiency of Large Machines — *Wolfgang Liebe and Winfried Boldin.*

Siemens Review 28 (1961) pág. 319-323.

C. D. U. 621.313.12 : 621.387

Electric power from gas jets — *D. J. Harris.*

Journal I. E. E., 2-961, vol. 7, n.º 74, pág. 84-86.

C. D. U. 621.313.322-82

Les alternateurs de la centrale de Parteboda — *Tengstrand, C.*

Asea-Revue 33 (1961) : 4, pág. 142-144.

C. D. U. 621.314.228.001.4

Les transformateurs du Laboratorie à Grande Puissance de l'Asea à Ludvika — *Torseke, L.*

Asea-Revue 33 (1961) : 6, pág. 218-223.

C. D. U. 621.314.241 : 621.384.612.1

Motor-Generator Sets with Precision Current Control for Feeding Focusing Electromagnets — *Hans Gerhard Berger and Helmut Watzinger.*

Siemens Review 28 (1961) pág. 333-336.

C. D. U. 621.314.6

Power Rectifiers for Industry and traction — *J. P. Mc Breen.*

A. E. I., 6-961, vol. 1, n.º 6, pág. 235-243.

C. D. U. 621.314.63 : 621.335.2

The Dual-frequency Locomotive E 320.21 for the German Federal Railways — *Fritz Marten.*

Siemens Review 27 (1960) pág. 272.

C. D. U. 621.315.051.2.025

High-voltage d.c. power transmission — *Lamm, U.*

Asea Journal 33 (1960) : 9, pág. 141-146.

C. D. U. 621.315.176

Aplicação das Tabelas Martin ao cálculo rigoroso de flexas e tensões de condutores montados entre dois apoios.

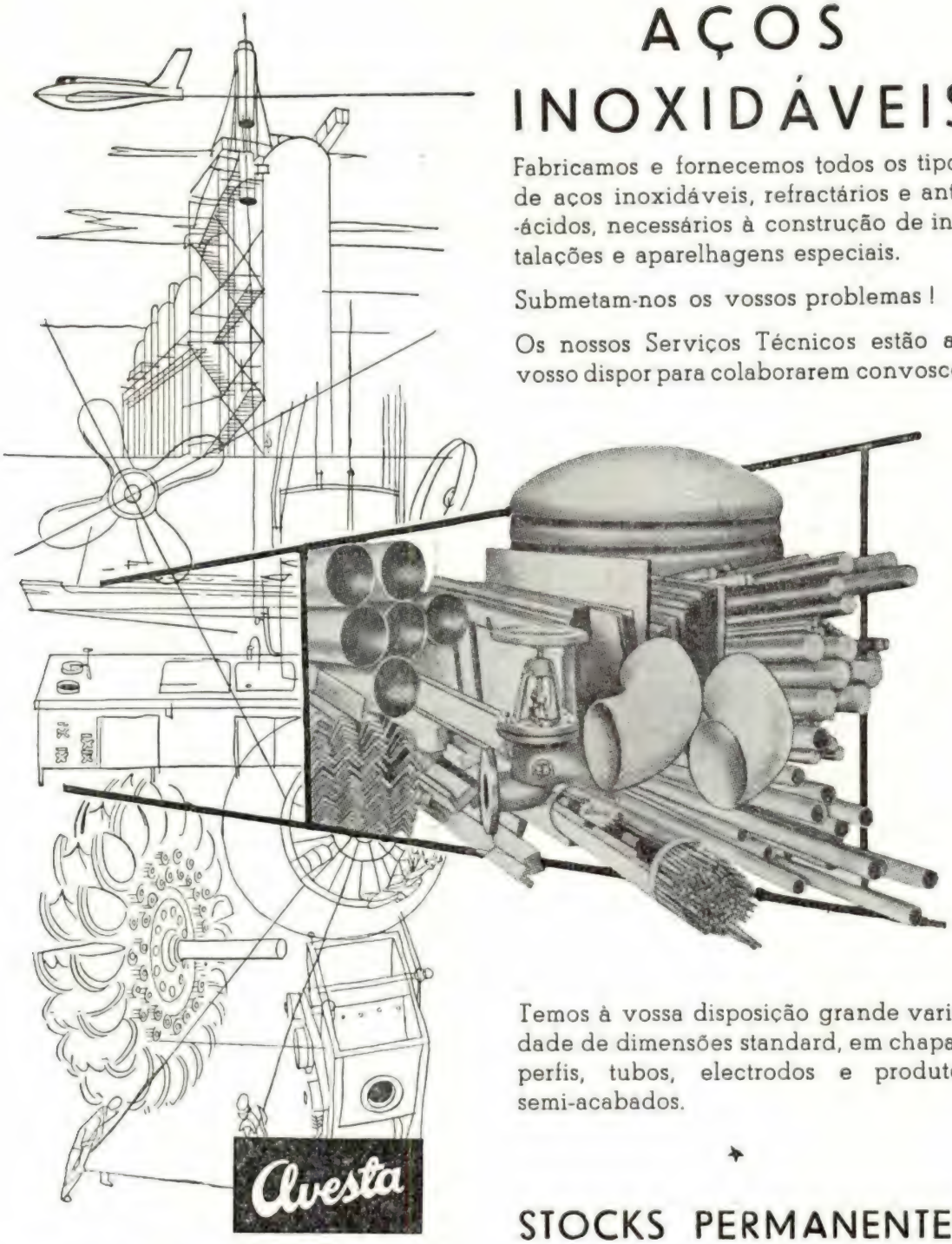
Electricidade, 1961, n.º 10-11-20, pág. 379.

AÇOS INOXIDÁVEIS

Fabricamos e fornecemos todos os tipos de aços inoxidáveis, refractários e anti-ácidos, necessários à construção de instalações e aparelhagens especiais.

Submetam-nos os vossos problemas!

Os nossos Serviços Técnicos estão ao vosso dispor para colaborarem convosco.



Temos à vossa disposição grande variedade de dimensões standard, em chapas, perfis, tubos, electrodos e produtos semi-acabados.

STOCKS PERMANENTES

AVESTA JERNVERKS AKTIEBOLAG
AVESTA — SUÉCIA

Representantes Exclusivos para Portugal e Ultramar:

A. JOHNSON & Co (PORTUGAL), L.DA

SEDE EM LISBOA:
Praça José Fontana, 11-1.º
Telef. 479 61 — 479 93 — 479 97

FILIAL NO PORTO:
R. Dr. António Granjo, 160/168
Telef. 5 4666

C. D. U. 621.315.221.5/.7 : 620.197

Protection des gaines métalliques de câbles contre la corrosion — *Walter Jaeschke.*

Revue Siemens 19 (1961) pág. 327-333.

C. D. U. 621.315.687.6 : 621.313.13

Development of a Motor Terminal Box with Phase Separation -- *Hill, W.*

A. E. I. Engineering, 11-961, vol. 1, n.° 11, pág. 388-396.

C. D. U. 621.315.592 : 669.782 : 621.314.63

Diffused Silicon Power Rectifier — *W. Weiss.*

SEL-Nachr. 9 (1961), n.° 1, pág. 41-44.

C. D. U. 621.315.616.9 : 539.12.043

Improved Dielectrics produced by means of High--Energy Radiation — *F. B. Waddington.*

A. E. I. Engineering, 4-961, vol. 1, n.° 4, pág. 154-158.

C. D. U. 621.316.34 : 621.317.7.087

Une nouvelle série d'enregistreurs pour les mesures industrielles — *Franz Schubert.*

Revue Siemens 19 (1961) pág. 337-341.

C. D. U. 621.316.57 : 621.316.932

Etablissement des prejets de postes de distribution utilisant le système d'extinction d'arc Siemens — *Friedrich Meyer.*

Revue Siemens 19 (1961) pág. 342-344.

C. D. U. 621.316.542 : 537-73

La nouvelle série des disjoncteurs MS pour réseaux à moyenne tension — *G. Marty.*

Bulletin Oerlikon, 12-960, n.° 342-343, pág. 102-113.

C. D. U. 621.316.57.064.45

Air-blas circuit-breaker for New South Wales — *L. Owen.*

A. E. I., Engineering, 5-961, vol. 1, n.° 5, pág. 201-204.

C. D. U. 621.316.579 : 621.316 : 13

High-speed reclosing on 11 kW rural networks — *S. H. Money.*

Metropolitan Vickers Gazette, 12-959, vol. 30, n.° 485, pág. 312-318.

C. D. U. 621.316.7 : 621.316.3 : 621.32

Tableaux de Contrôle Optique — *J. Schoonheyh.*

ACEC Revue, 1961, n.° 3, pág. 12-17.

C. D. U. 621.373.421.13.029.55 : 621.396.61

High-Stability Decadic Driver Stage for SW Radio Transmitters — *H. Valdorf and R. Klinger.*

SEL-Nachr. 9 (1961), n.° 2, pág. 102-110

C. D. U. 621.374.3 : 621.039.6

Zeta: the transformer and auxiliary circuit equipment — *E. R. Hartill.*

Metropolitan Vickers Gazette, 10-959, vol. 30, n.° 483, pág. 240-249.

C. D. U. 621.395.344.6 : 621.395.374

Routing in the Telephone Switching System HKS 442 — *H. Nordsieck and E. Heinonen.*

SEL-Nachr. 9 (1961), n.° 2, pág. 82-86.

C. D. U. 621.395.66

Observation du trafic et du service dans les installations téléphoniques automatiques — *Paul Gonschior et Franz Schwub.*

Revue Siemens 19 (1961) pág. 312-315.

C. D. U. 621.396.63 : 656.6 : 347.79

Ships' Radio emergency and distress equipment — *T. H. Partridge, R. F. Champion.*

A.E.I. Engineering, 1-961, vol. 1, n.° 1, pág. 18-25.

C. D. U. 621.397 : 621.395.625.3 : 621.374.32

Engineering aspects of television — programme presentation in Britain — *T. C. Macnamara, B. Marsden*

Journal IEE, 3-961, vol. 7, n.° 75, pág. 145-149.

C. D. U. 621.397.621 : 621.385.832 : 535.6.08

The Banana-Tube Colour-Television Display System — *K. G. Freeman.*

Journal IEE, 10 961, vol. 7, n.° 82, pág. 611-615.

C. D. U. 621.398.002.2 : 656.257

Signal Equipment Production — *E. Meissner.*

SEL-Nachr. 8 (1960), n.° 3, pág. 151-158.

C. D. U. 621.791.7.042.4

Mild Steel Electrodes for Contact Welding — *Addie, J. W.*

AEI Engineering, 11-961, vol. 1, n.° 11, pág. 397-403.

C. D. U. 691.791.736 3

Projection Welders for Mass Production — *Friedrich Czech.*

Siemens Review 27 (1960) pág. 273-275, 5 figs., bibliog.

C. D. U. 691.791.763.1

Le sondage par bassages, un procédé d'assemblage moderne — *K. Schärrer.*

Revue Brown Boveri, 3-960, vol. 47, n.° 3, pág. 163-179.

C. D. U. 691.822.6 : 691.892/6

Self Contained Oil Lubrication Systems for Rolling Element Bearings — *A. P. M. Ashworth.*

AEI Engineering, 2-961, vol. 1, n.° 2, pág. 66-70.

EMPRESA ELECTRO CERÂMICA

S. A. R. L.

FABRICANTE DE ISOLADORES PARA EQUIPAMENTO DE SUB-ESTAÇÕES TRANSFORMADORES E DE LINHAS DE TRANSPORTE DE ENERGIA EM ALTA TENSÃO

fabrica igualmente

- isoladores de baixa tensão
- pequena aparelhagem eléctrica em baquelite e porcelana
- tubo plástico "Polivolt" para protecção de condutores
- material em refractário especial para aparelhos de aquecimento

DANIEL VIDAS

SEDE L. BARÃO DE QUINTELA, 3-1º LISBOA
FÁBRICA - CANDAL - VILA NOVA DE GAIA

EC 61·1

SONDAGENS E FUNDAÇÕES A. CAVACO LDA.

A.C.

SONDAGENS
FUNDAÇÕES
CAPTAÇÕES DE ÁGUA
REBAIXAMENTOS
DE NÍVEIS AQUÍFEROS

RUA RODRIGO DA FONSECA 62 R/C • LISBOA
TELEF. 53873 - 45451 - 57751 - 59562

ELECTRO-ARCO
LIMITADA

ELECTRODIOS
POSTOS E ACESSORIOS
PARA A SOLDADURA ELECTRICA

MATERIAL APROVADO PELO
LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING

FÁBRICA E LABORATÓRIOS
VENDA NOVA — AMADORA
LISBOA
RUA SILVA CARVALHO, 239 — TEL 683649
PORTO
RUA DO BOLHÃO, 216 - TEL 21277

C. D. U. 621.981.5 : 621.34 : 621.38

Entrainnement réglable à plusieurs moteurs d'une installation de tronçonnage de tôles — *I. Földi.*
Bulletin Oerlikon, 2-960, n.º 388, pág. 20-26.

C. D. U. 622.143 : 622.233.42.085.7

How to drill long-hole test holes underground — *R. G. Chambers.*
World Mining, 9-959, vol. 12, n.º 10, pág. 48-49.

C. D. U. 622.233.42.085.7 : 622.143

How to drill long-hole test holes underground — *R. G. Chambers.*
World Mining, 9-959, vol. 12, n.º 10, pág. 48-49.

C. D. U. 622.243.144.2 : 622.245.33

Boues à densités élevées — *Belarmino F. Fortes.*
Est Not. Trab. Serv. Fom Min., vol. 15, n.º 1-2, pág. 81-100

C. D. U. 622.274.44

Idaharo mines 47,6 tons per machine shift from narrow veins in shrink stopes — *George O. Argall, Jr.*
World Mining, 9-959, vol. 12, n.º 10, pág. 36-41.

C. D. U. 622 3 : 553 (675)

Belgian Congo 's mining industry.
World Mining, 9-959, vol. 12, n.º 10, pág. 45-47.

C. D. U. 622.411.51 : 622.807 : 622.872 [616.24-003.6]

A técnica de amostragem e de contagem de poeiras e o estudo da prevenção da silicose em França e na Bélgica — *Ricardo Jorge Macedo.*
Est. Not. Trab. Serv. Fom. Min., vol. 15, n.º 1-2, pág. 101-176.

C. D. U. 624.012.4

Gráficos para el càlculo a la rotura de secciones rectangulares de hormigón armado sometidas a flexión normal simple y compuesta — *Ricardo Pedro Clemens.*
Ciencia y Tecnica, 1/2-960, vol. 129, n.º 646, pág. 37-48.

C. D. U. 624.014.2 : 725.4

La nouvelle aciérie de la Societé Cockerill-Ougrée — *Emile Foulon.*
Acier-Stahl-Steel, 10-960, n.º 9, pág. 357-362.

C. D. U. 624.07

Emplois et perspectives du calcul électronique en construction métallique.
Acier-Stahl-Steel, 10-962, n.º 9, pág. 377-387.

C. D. U. 624.042.05

Etude d'une voûte triangulée en acier — *M. Pagano.*
Acier-Stahl-Steel, 4-960, n.º 4, pág. 163-168.

C. D. U. 624 042.12 : 627.821.2/3

Influencia de las presiones intersticiales en el estado de tensiones de un medio poroso. Aplication a presas gravedad y boveda — *A. del C. Aguilera. J. Piquer.*
Electricidade, 1/3-962, n.º 21, pág. 10.

C. D. U. 624.28

Le pont suspendu de Tancarville — *André Delcampo.*
Acier-Stahl-Steel, 4-960, n.º 4, pág. 149-161.

C. D. U. 627.821.2/3 : 624.042.12

Influencia dé las presiones intersticiales en el estado de tensiones de un medio poroso. Aplicacion a presas de gravedad y boveda — *Alejandro del Campo Aguilera. J. Piquer.*
Electricidade, 1-3-962, n.º 21, pág. 10.

C. D. U. 628.3

Dimensionamento dos tanques Inhoff Retangulares de uma só Câmara de Sedimentação de Custo Mínimo — *J. C. Dias de Moraes, Eng.*
Revist. do Depart. de Águas e Esgoto de S. Paulo, 9-959, n.º 33, pág. 51-89.

C. D. U. 628.9.06

An analytical approach to industrial lighting — *W. Imrie-Smith.*
Journal IEE, 12-960, vol. 6, n.º 72, pág. 698-701.

C. D. U. 628.971 : 629.135 : 621-52

Airfield lighting : Visual-glide-path indicator system — *J. W. Sparke.*
Journal IEE, 2-961, vol. 7, n.º 74, pág. 81-83.

C. D. U. 628.975

Flash-light Monitor — *Walther Kirchner.*
Siemens Review 27 (1960) pág. 270-271, 3 figs.

C. D. U. 629.113.001.4 : 62-503.55

Système de régulation numérique à programme pour les bancs d'essais dans l'industrie automobile — *Werner Leonhard et Siegfried Waller.*
Revue Siemens 19 (1961) pág. 305-308, 2 figs.

C. D. U. 659.24/25 : 659.21 : 002

La documentación al servicio de la empresa y de la industria — *Javier Lasso de la Vega.*
Racionalización, 9-10-961, vol. 14, n.º 5, pág. 513-523.

C. D. U. 66.047.83

Recent Developments in Adsorption Drying — *S. A. Gregory.*
AEI Engineering, 4-961, vol. 1, n.º 4, pág. 166-170.

C. D. U. 664.1.055 : 621.3.018.6.004.5

Contrôle automatique des mouvements pendulaires de turbines essoreuses à sucre — *Walther Kirchner et Heinrich Seligmann.*
Revue Siemens 19 (1961) pág. 320-321, 3 figs.

As oficinas da firma J. M. VOITH GMBH têm tido a oportunidade de participar no aproveitamento dos recursos hidroeléctricos portugueses, fornecendo turbinas construídas de acordo com as concepções técnicas mais recentes.

Desde há muitos anos as turbinas e bombas hidráulicas, dos mais variados tipos, firmaram o nome VOITH em todas as partes do Mundo.

J. M. VOITH GMBH - HEIDENHEIM / BRENZ

ALEMANHA

Representação em Portugal: SOFOMIL

SOCIEDADE FORNECEDORA DE MÁQUINAS INDUSTRIAIS, LDA.

Rua Joaquim Bonifácio, 2-1.º — LISBOA 1 — Apartado 1340

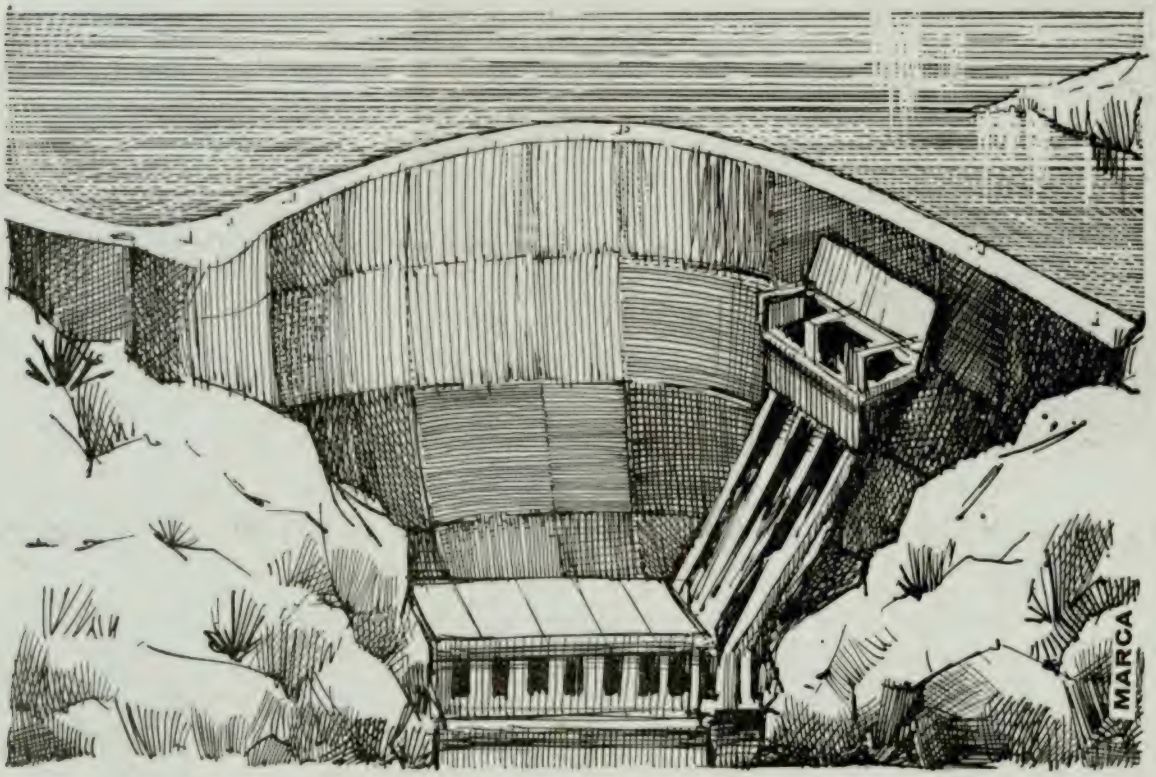
Telegramas: SOFOMIL — Lisboa Telefones 40566-48980-733639

J.M.Voith

PARA TODAS AS OBRAS DE RESPONSABILIDADE

PREFIRA

CIMENTO LIZ



LE 100.00
RUPTA
Del

A. G. M. E. L.
RUA DOS INDUSTRIAIS, 4-1.º — LISBO

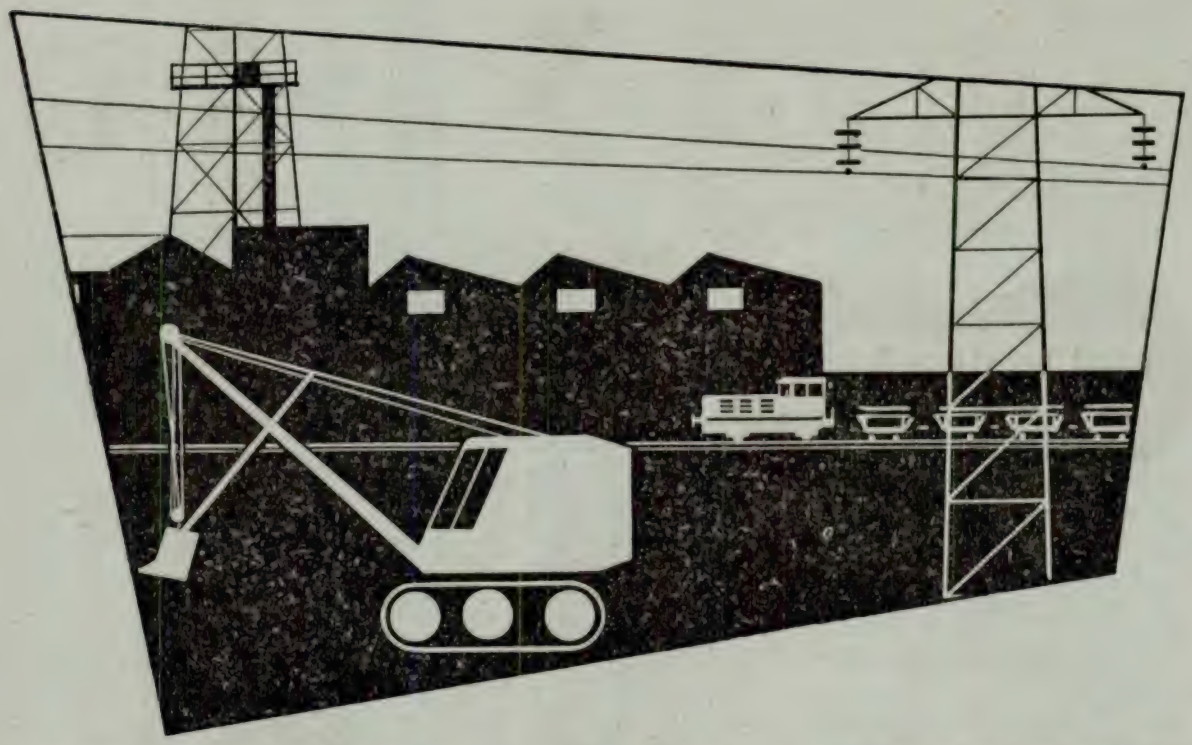
RUPTAIRS
RUPTOFUSIVEIS

... est sorti de l'usine

de Mâcon

ATELIER DE FABRICATION DE « RUPTAIRS »
VUE DE LA CHAINE DE MONTAGE

« Ruptair » marque déposée par Delle pour ses interrupteurs autopneumatiques 7,2 à 36 kV fabriqués en France et à l'étranger.
130 rue Léon-Blum Villeurbanne Rhône France



MERCEDES-BENZ

MOTORES INDUSTRIAIS DIESEL

MOTORES PARA TODAS AS APLICAÇÕES INDUSTRIAIS
FAMOSOS EM TODO O MUNDO PELA SUA GRANDE ROBUSTÊS, ECONOMIA
DE CONSUMO E FACILIDADE DE MANUTENÇÃO
MODELOS DESDE 15 A 2.500 H. P.

EM ARMAZÉM:

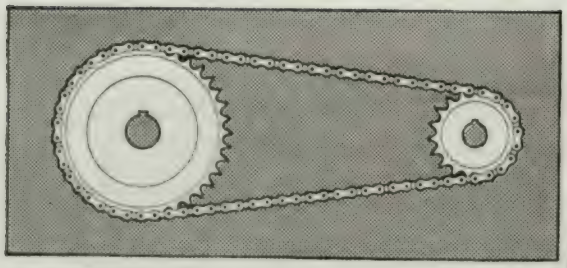
MODELO M B 841 B	25 H. P. — 1.000 R. P. M.
MODELO M 202 B	55 H. P. — 1.200 R. P. M.
MODELO M 203 B	90 H. P. — 1.200 R. P. M.
MODELO M 204 B	120 H. P. — 1.200 R. P. M.

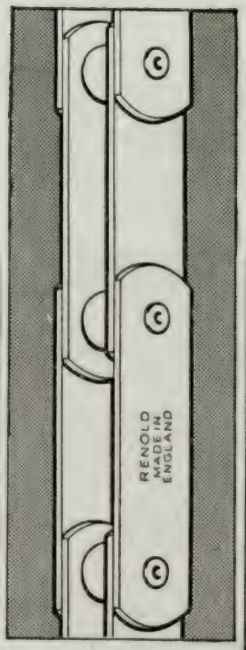
OUTROS MODELOS PARA ENTREGA MUITO RÁPIDA

MOTORES A 4 TEMPOS · ARREFECIMENTO POR ÁGUA
ARRANQUE A AR COMPRIMIDO OU ELÉCTRICO

REPRESENTANTES C. SANTOS LDA. — DIVISÃO MARÍTIMA E TÉCNICA

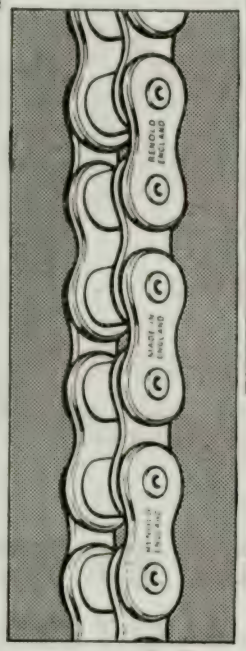
29, AV. DA LIBERDADE, 41 — LISBOA
160, R. DE S.TA CATARINA, 168 — PORTO

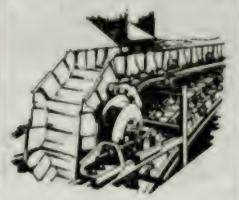


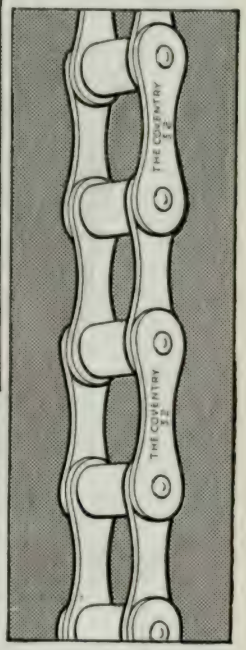


RENOLD

o PRIMEIRO nome
em correntes de precisão







Representantes e depositários

HARKER, SUMNER & Ca. Lda.

PORTO	LISBOA
38, Rua de Ceuta, 48	14, Largo do Corpo Santo, 18
Telef. 27054-P.P.C. (4 linas)	*Telef. 24823*

RENOLD CHAINS LIMITED · MANCHESTER
REPRESENTANTES EM TODO O MUNDO

Material para manuseamento de cargas

EMPILHADORES 1 a 50 t

TRACTORES INDUSTRIAIS

Eléctricos e Diesel

Alguns modelos para entrega imediata

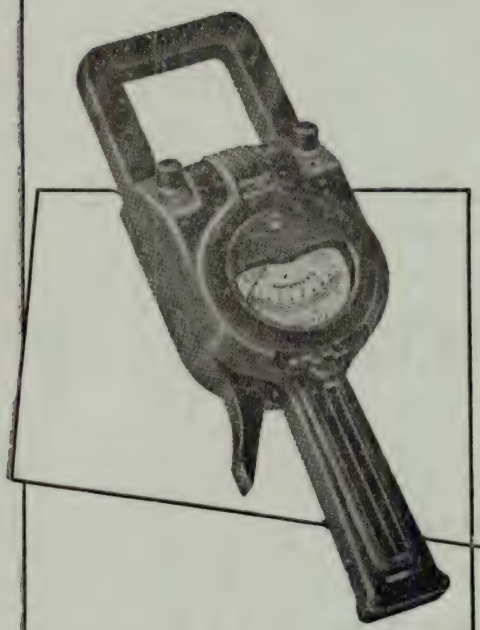
•

SANFER, L.DA

Rua S. Julião, 41-1.º

Telefone 32 60 89 LISBOA

PINÇAS FERRANTI



PINÇAS VOLT — AMPERIMÉTRICAS

7 ESCALAS

EM AMPÈRES	EM VOLTS
0 — 10 AMPS.	0 — 150 V
0 — 25 »	0 — 600 »
0 — 100 »	
0 — 250 »	
0 — 1000 »	

PINÇA WATTIMÉTRICA

7 ESCALAS

0 — 3 KW
0 — 6 »
0 — 12 »
0 — 30 »
0 — 60 »
0 — 120 »
0 — 300 »

REPRESENTANTES:

C. SANTOS LDA.

29, AVENIDA DA LIBERDADE, 41 — LISBOA

DIVISÃO MARÍTIMA E TÉCNICA
T. DA GLÓRIA, 17 — LISBOA
160, R. STA. CATARINA, 168 — PORTO

GUIA DE ANÁLISE QUÍMICA DAS ÁGUAS
pelo Prof. Herculano de Carvalho
Preço 90$00

Tabelas para o Cálculo de Betão Armado
por Fernando Vasco Costa
4.ª edição revista e aumentada pelo autor e por João d'Arga e Lima
Preço 140$00

TOPOGRAFIA GERAL
pelo Eng.º A. C. Xerez
1.º Volume — 2.ª edição revista e aumentada
Preço de cada volume 150$00

MANUAL DE HIDRÁULICA
pelo Eng.º Armando C. Lencastre
Preço 150$00

Dicionário de Unidades e Tabelas de Conversão
Pelo Eng.º Vasco Costa e Osvaldo Francês
Preço 35$00

Pedidos à "Técnica"
Desconto: 10 % aos assinantes

DUPLICADORES
Manuais e eléctricos.
Gestetner
OS MELHORES DO MUNDO
A GESTETNER, L.DA
RUA DA CONCEIÇÃO, 125 Telefone 2 2528 - LISBOA
LARGO DO PAÇOINHO, 20, 1.º Telefone 2 3469 - PORTO

TABELAS TECNICAS
PARA
Engenharia Civil
Remodelação e ampliação das edições compiladas sob a direcção do Prof. Vicente Ferreira
POR
J. S. Brazão Farinha
5.ª EDIÇÃO
Preço: 160$00
Desconto 10 % aos Assinantes

LISTA CLASSIFICADA DE ANÚNCIOS

Neste número continua a «Técnica» a sua secção de publicidade — a *lista classificada de anúncios* — destinada a facilitar a procura por parte dos clientes.

Estas páginas amarelas ficam abertas áos nossos leitores, que nelas podem anunciar a sua firma e endereço, ao preço de 50$00 por número. Quanto aos nossos anunciantes, é com muito gosto que lhes concedemos grátis a inscrição na lista.

CONSTRUÇÃO CIVIL

CONSTRUTORES CIVIS

— **Agro-Mecânica**
R. Rodrigo da Fonseca — Lisboa

— **Construções Técnicas, Ld.ª**
Pr. do Município, 13-3.º — Lisboa — Tel. 36 65 09.

ESCAVADORAS

— **Guedes & Almeida**
R. de S. Nicolau, 71-4.º — Tel. 2 50 80 — Lisboa.

— **Monteiro Gomes, Limitada**
Rua Cascais, 47 (Alcântara) — Lisboa.

— **PROMEC — Sociedade Comercial de Máquinas e Equipamentos**
Av. Duque de Loulé, 75-6.º E. — Lisboa — Telefones: 73 34 63/73 35 81/73 36 14.

— **Soc. Técnica de Equipamentos e Tractores, Ld.ª**
Av. de Madrid, 3-B — Lisboa — Tel. 72 40 53.

ESTORES

— **Estores Sunway**
Avenida General Roçadas, 98-C e D — Lisboa — Tel. 83 54 35

FUNDAÇÕES

— **Empresa de Sondagem e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª.**
Pr. da Figueira, 18, 3.º — Lisboa — Tel. 36 27 95.

— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**
Pr. da Figueira, 18-3.º Esq. — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques

— **Sociedade Construtora Portuguesa, Ld.ª**
Praça do Areeiro, 9-4.º E. — Lisboa 1 — Tel. 72 60 61 e 72 99 11.

IMPERMEABILIZAÇÃO

— **Anselmo de Matos**
Av. Almirante de Reis, 179, r/c — Lisboa 1 — Telef. 4 64 39.

— **Empresa de Produtos Asfálticos**
R. Filipe Folque, 10-1.º — Lisboa — Tel. 73 01 56.

— **Orlando Fernandes**
Rua Palmira, 46-A-B-C — Lisboa 1 — Tel. 83 01 63 e 84 26 39.

INSTRUMENTOS DE PRECISAO

— **Emílio de Azevedo Campos & C.ª, Ld.ª**
R. de Santo António, 137-145 - Porto - Tel. 2 02 54/5
R. Antero de Quental, 17-1.º - Lisboa - Tel. 55 33 60.

— **Papelaria Fernandes — S.A.R.L.**
L. do Rato, 13 — Lisboa — Tel. 68 21 31/39.
R. do Ouro, 145 — Lisboa — Telef. 2 83 61 e 2 60 66

— **Wild Portugal, Ld.ª**
Praça das Águas Livres, 8, s/l 6 — Lisboa 2 — Tel. 68 11 27.

ISOLAMENTO ACÚSTICO

— **Isola**
Av. António Augusto de Aguiar, 17 — Lisboa — Tel. 4 78 24 - 4 16 97.

ISOLAMENTO TÉRMICO

— **SETH, Ld.ª**
R. Filipe Folque, 10-1.º — Lisboa — Tel. 73 01 56.

MAQUINAS HIDRAULICAS

— **Sofomil**
Rua Joaquim Bonifácio, 2-1.º — Lisboa — Tel. 4 05 66, 4 89 80 e 73 36 39.

MOBILIÁRO

— **Fábrica Portugal**
R. Febo Moniz

SONDAGENS

— **Sondagens e Fundações**

— **Augusto Cavaco**
R. Rodrigo da Fonseca, 62 - Lisboa — Tel. 5 38 73

— **Empresa de Sondagens e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª**
Pr. da Figueira, 18, 3.º — Lisboa — Tel. 36 27 95.
— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**
Pr. da Figueira, 18-3.º Esq. — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques
— **Sondagens Ródio, Ld.ª**
R. de S. Mamede ao Caldas, 22-3.º — Lisboa — Tel. 85 71 65/7.

CONSTRUÇÕES METALO-MECÂNICAS

CONSTRUTORES METALO-MECÂNICOS

— **Companhia União Fabril**
Av. 24 de Julho, 170 — Lisboa 2 — Tel. 67 04 21
— **Construções Metalo-mecânica MAGUE, Ld.ª**
Alverca
— **Soc. Louis de Roll — Representante Socotel**
R. Sá da Bandeira, 651-4.º — Lisboa

MÁQUINAS-FERRAMENTAS

— **Sociedade Comercial ROMAR, Ld.ª**
Lisboa.

EDIÇÕES TÉCNICAS

— **Revista TÉCNICA**
Av. Rovisco Pais.

EQUIPAMENTO ELÉCTRICO

— **Agência Geral de Material Eléctrico**
R. das Indústrias, 4-1.º — Tel. 66 06 92 — Lisboa.
— **ASEA**
Rua de Artilharia Um, 104-4.º Dt. — Lisboa — Tel. 68 90 17/8/9.
R. do Campo Alegre, 144, Porto — Tel. 6 21 06/9
— **Siemens — Comp. de Electricidade**
Lisboa — Porto
— **Soc. de Elec. Brown Boveri**
R. Sá da Bandeira, 481-2.º — Tel. 2 34 11 — Porto
— **Sociedade Michäelis de Vasconcelos, Ld.ª — Oerlikon**
Av. Marquês de Tomar, 94 — Lisboa.
P. da Liberdade, 114 — Porto.
— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto.
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa.

DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto.
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa.

ELÉCTRODOS

— **Electro-Arco, Ld.ª**
R. Silva Carvalho, 239 — Lisboa — Tel. 68 36 49.
R. do Bolhão, 216 — Porto — Tel. 2 12 77.

INSTALAÇÕES

— **Azevedo & Pessi, Ld.ª**
R. Nova do Almada, 46 — Lisboa 2.
— **Electrotécnicos Reunidos, Ld.ª**
Lisboa

INSTRUMENTOS DE MEDIDA

— **English Eléctric de Portugal, Limitada**
R. Cascais, 47 (Alcântara) — Lisboa 3.
— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.

ISOLAMENTOS

— **Empresa Electro-Cerâmica, S.A.R.L.**
L. Barão de Quintela.

SOLDADURAS

— **Sociedade Portuguesa do Ar Líquido**
R. da Quinta do Almargem, 14 — Lisboa — Tel. 63 71 36.
R. de Justino Teixeira, 617 — Porto — Tel. 5 00 31.

TELECOMUNICAÇÕES

— **Empresa Técnica de Equipamentos Eléctricos, S.A.R.L.**
R. Rodrigo da Fonseca, 110, r/c — Lisboa — Tel. 68 60 72.
R. Sá da Bandeira, 766-1.º E — Porto — Tel. 2 48 18.
— **Standard Eléctrica, S.A.R.L.**
Av. da Índia — Lisboa.

EQUIPAMENTO INDUSTRIAL

ANILHAS

— **Gomes de Castro & Irmão, Ld.ª**
R. Guedes de Azevedo, 229 — Tel. 2 06 58 — Porto.
Rua dos Remolares, 12-4.º — Sala A — Tel. 36 65 83 — Lisboa.

APARELHOS DE ELEVAÇÃO

— **Azevedo & Pessi, Ld.ª**
R. Nova do Almada, 46 — Lisboa 2 — Tel. 3 01 32
— **Demag — Soc. Romar**
R. da Boa Vista — Lisboa
— **PROMEC — Soc. Comercial de Máquinas e Equipamentos**
Avenida Duque de Loulé, 75-6.º Esq. Lisboa — Tel. 73 34 63/73 35 81/73 36 14.
— **Sanfer, Ld.ª**
Rua S. Julião, 41-1.º — Lisboa — Tel. 32 60 89.

AQUECIMENTO

— **Fluitherma**
9, Avenue Hoche, Paris 8e

CORRENTES

— **RENOLD Harker, Sumner & C.ª, Ld.ª**
Largo do Corpo Santo, 14-18 — Lisboa.
Rua de Ceuta, 38-48 — Porto.

MÁQUINAS-FERRAMENTAS

— **Georges Fischer — Soc. An. — Suíça — Representante Soc. Romar**
R. da Boa Vista — Lisboa
— **Sociedade Comercial ROMAR, Ld.ª**
Lisboa.

MOTORES INDUSTRIAIS

— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.
160, R. de Santa Catarina, 168 — Porto.

ROLAMENTOS

Soc. S. K. F.
Praça da Alegria, 66-A — Lisboa.

INDÚSTRIAS QUÍMICAS

EQUIPAMENTO

— **Filtros Filfro, Ld.ª**
R. Capitão Filipe de Sousa, 128, Caldas da Rainha.

GÁS

— **Propacidla — CIDLA**

LUBRIFICANTES

— **BP**
— **Mobil Oil**
— **SONAP**
— **SILICONES**
Wacker-Chemie GMBH München — Alemanha

TÊXTEIS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais, Ld.ª**
Estrada de S. João — Ovar.

INSTRUMENTOS DE PRECISÃO

— **Pimentel & Casquilho, Ld.ª**
Rua das Portas de Santo Antão — Lisboa — Tel. 32 43 14 — 32 42 48.
— **Hidrel — Técnica de Hidráulica e Electricidade**
Rua do Alecrim, 47-B — Lisboa

CONTADORES

— **Metrimpex**
Budapest 62, Caixa Postal 202 — Hungy.

VÁLVULAS

— **CRANE**
R. Joaquim António de Aguiar, 45 — Lisboa 1.
— **Sociedade Portuguesa de Válvulas, Ld.ª**
R. Academia das Ciências, 5 - Lisboa - Tel. 3 17 10 — 3 17 18 — 3 17 19.
Pr. D. João I, 25-1.º — Porto — Tel. 2 47 71.

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

AÇOS ESPECIAIS

— **A. Johnson & C.ª (Portugal), Ld.ª**
P. José Fontana, 11-1.º — Lisboa — Tel. 47964-4 79 93-4 79 97.
R. Dr. António Granjo, 160/168-Porto-Tel. 5 46 66
— **Companhia Portuguesa de Trefilaria**
R. do Instituto Industrial, 18-1.º, Dt.º — Lisboa Tel. 67 12 24/5.
— **SOABAL — Sociedade de Aços para Betão Armado, Ld.ª**
R. Joaquim Bonifácio, 2-1.º-Lisboa-Tel. 4 05 66.

BETÃO

— **Sociedade Portuguesa CAVAN**
R. de D. Estefânia, 94-A — Lisboa — Tel. 4 78 12 e 5 01 29.

BETÃO ARMADO

— **SOABAL — Sociedade de Aço para Betão Armado, Ld.ª**
R. Joaquim Bonifácio, 2-1.º-Lisboa-Tel. 4 05 66.

CIMENTOS

— **CIBRA — Cimentos Brancos**
Tv. do Corpo Santo, 15 — Lisboa — Tel. 32 04 64.
R. do Bonjardim, 205 — Porto — Tel. 2 57 79.
— **Empresa de Cimentos de Leiria**
R. Braamcamp, 7 — Lisboa — Tel. 5 91 61/66.
— **Secil**
R. do Comércio, 156 — Lisboa 2 — Tel. 32 82 01/2/3.

REFRACTÁRIOS

— **Aguiar & Mello, Ld.ª**
Praça do Município, 13-1.º — Lisboa

MATERIAL DE ESCRITÓRIO

DUPLICADORES

— **A Gestetner, Ld.**
R. da Conceição, 125 — Lisboa — Tel. 2 26 28.
L. do Padrão, 20-1.º — Porto — Tel. 2 34 69.

MOTORES DIESEL

— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.
160, R. de S. Catarina, 168 — Porto

Empresa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

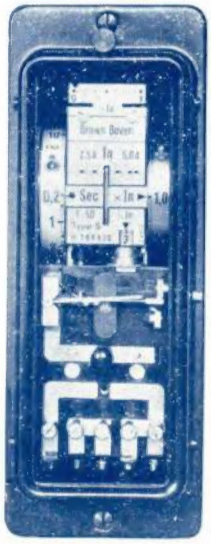
PR. DA FIGUEIRA, 18. 3.°
TELEF. 36 27 95

LISBOA

Protegei as vossas máquinas, aparelhos, e instalações, dos perigos externos e internos utilizando relés

BROWN BOVERI

Sobretensão


Sobrecarga curto-circuito

Sobrecarga térmico

Sobrecarga instantâneo

Frequência

Cargas assimétricas

Diferencial

Terra

Os nossos Serviços Técnicos podem auxiliar a resolver os vossos problemas sobre protecções.

SOC. DE ELECT. **BROWN BOVERI**, LDA.

RUA DE SÁ DA BANDEIRA, 481 – 2.º • TEL. 23411 • PORTO